

Gruppo 2 Bari Preventivi 2019

Nicola Mazziotta

Bari, July 10 2018

Sigle/Agenda Gruppo 2

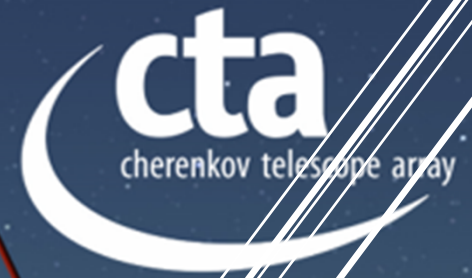
- CTA
- DAMPE → HERD_DMP
- FERMI
- GAMMAMEV
- KM3
- T2K (ENUBET_2, UE-ENUBET)
- WIZARD-PAMELA & JEM-UESO
- Polar Quest
- Summary

CTA

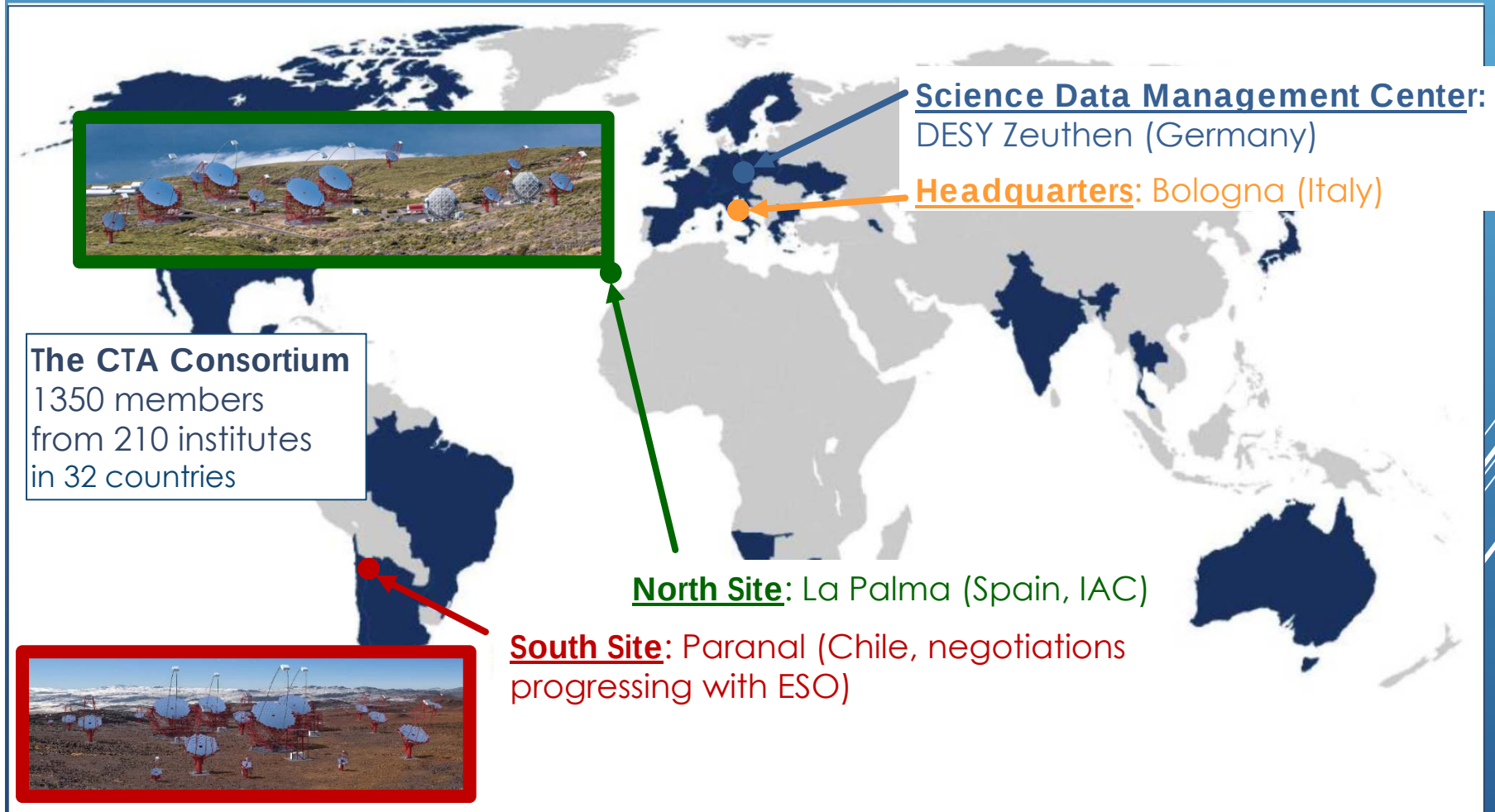
Francesco Giordano (resp. locale)

Nicola Giglietto (resp. naz.)

CTA The Cherenkov Telescope Array



The CTA array sites



CTA requirements and drivers



The Cherenkov Telescope Array (CTA)



1. Large Size Telescopes (**LSTs**)
~**20 GeV** to ~**1 TeV** energy range
2. Medium Size Telescopes (**MSTs**)
~**100 GeV** to ~**10 TeV** energy range
3. Small Size Telescopes (**SSTs**)
~**few TeV** to ~**few 100 TeV** energy range

Inaugurazione LST1 Ottobre 2018

LST1 with 123Mirrors



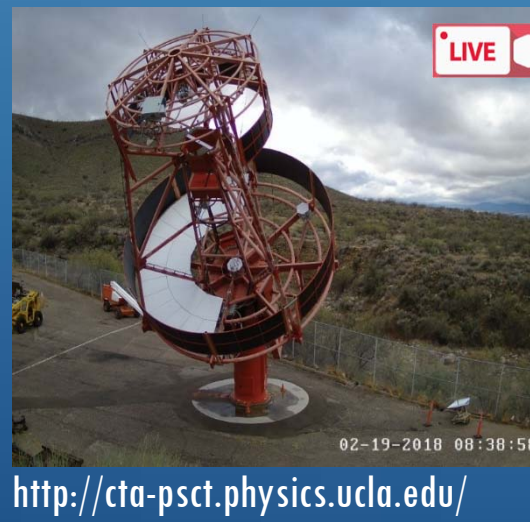
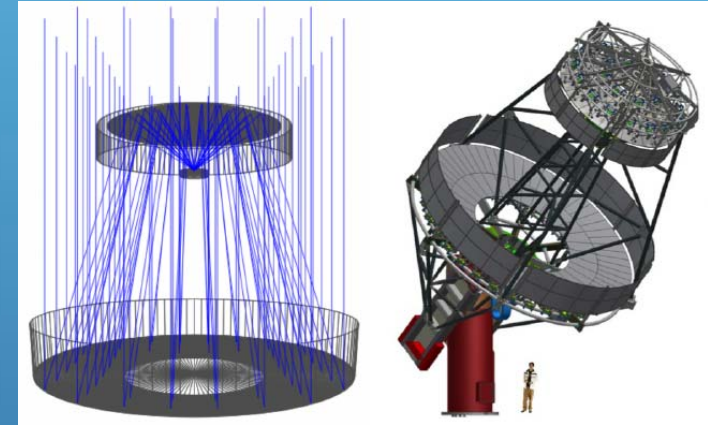
The Schwarzschild-Couder Telescope for CTA

► Schwarzschild-Couder dual mirror optics

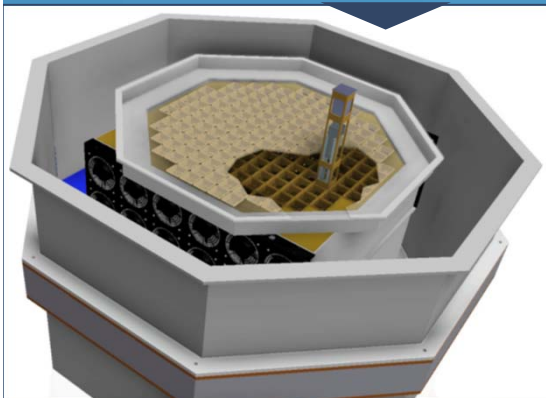
Medium Size Telescope

- Dual mirror optics designed to cancel aberration and de-magnify images, to be compatible with compact high-resolution SiPM camera
- Improved angular resolution
- Mechanical stability and mirror alignment are the main challenges.

► **First Prototype** is being installed at the Veritas site in Arizona

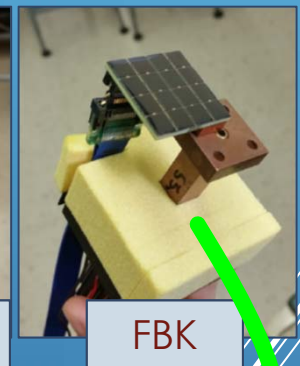


The SCT prototype for CTA

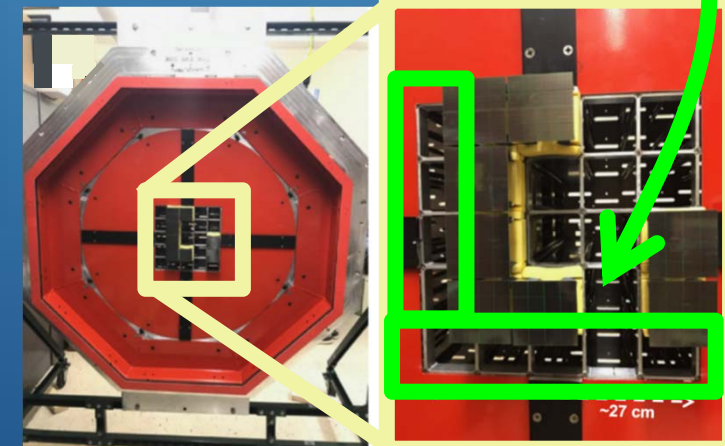


The pSCT Camera

- ▶ 25 modules
- ▶ Module area: $54 \times 54 \text{ mm}^2$, divided into 4 matrices composed by 16 SiPMs with an area of $6 \times 6 \text{ mm}^2$
- ▶ First module being assembled:
 - ▶ 16 modules equipped with Hamamatsu MPPC S12642-0404PA-50(X)
 - ▶ 9 modules equipped with FBK HD-3 SiPMs (assembled and tested by INFN)
- ▶ Readout directly behind the focal plane with TARGET 7 (1 GSa/s, 10 bits effective)

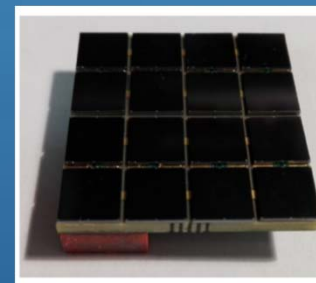
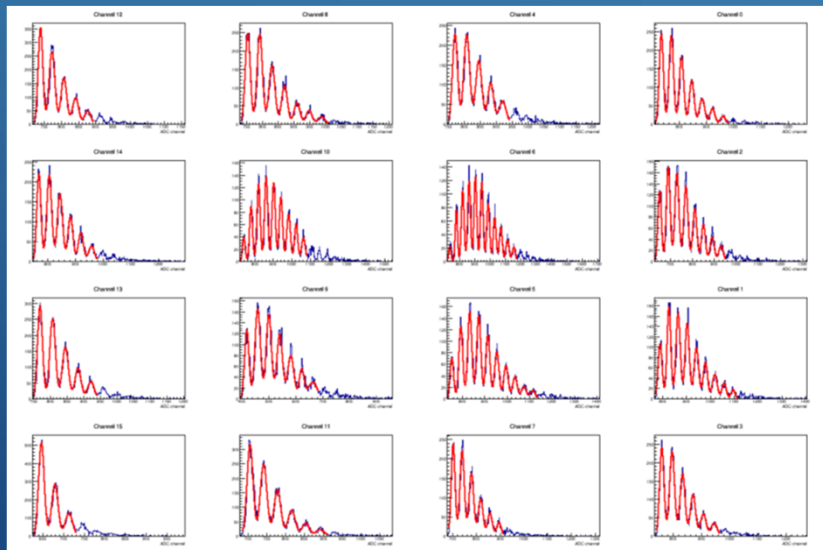
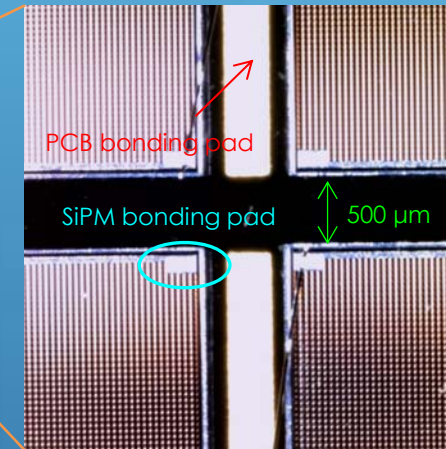
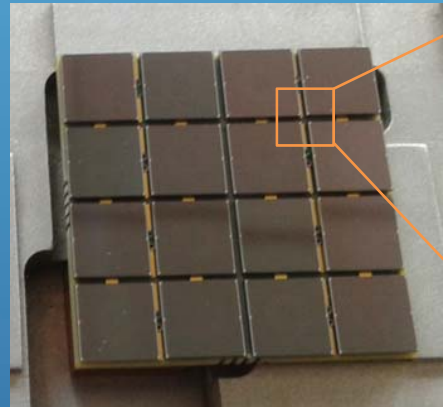


40 matrices produced and tested by INFN

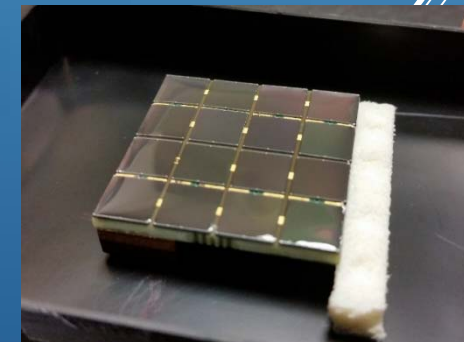


Production details

- ▶ 672 SiPMs on 42 matrices (Designed by M.Rizzi)
- ▶ Two different substrates used (8 HD3-2 and 34 HD3-3)
 - ▶ Same performances in terms of gain and PDE
 - ▶ The breakdown voltage is approximately 1 V lower for HD3-2
 - ▶ The DCR is lower for HD3-3
- ▶ All matrices covered with epoxy



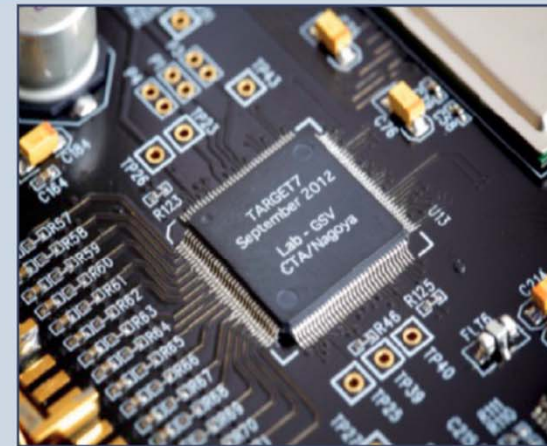
27x27mm² PCBs are equipped with 16 SiPMs to cover uniformly the exposed area



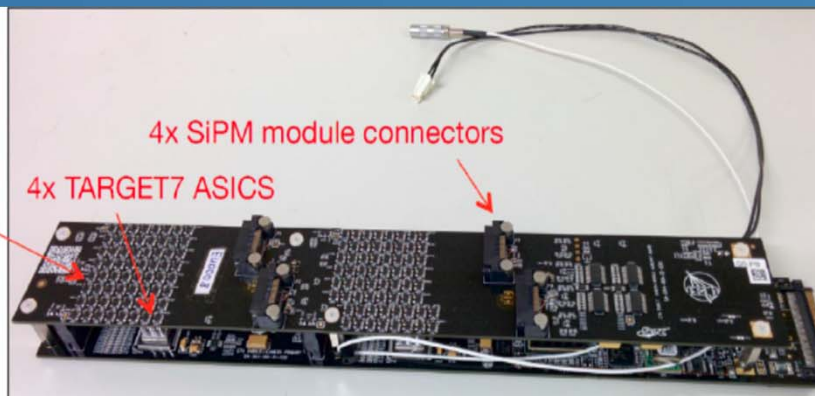
Front end characterization

■ Module signal readout

- Placed directly **behind** the focal plane
- ["TeV Array Readout with GS/s sampling and Event Trigger" \(TARGET-7\) board](#)
- 16 input channels
- Analogue ring buffer of 16384 capacitors
- Switched Capacitors Array
- Storage of **analogue** waveforms in a limited period of time
- Compact chip for high density channel camera

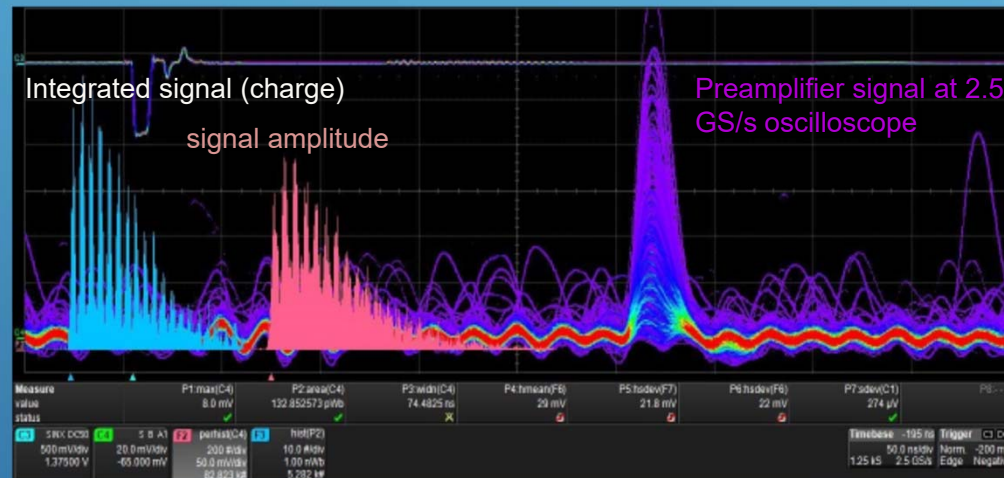


Pre-amplifier stage
pulse shaping
pole zero cancellation network
two-stage AD8014



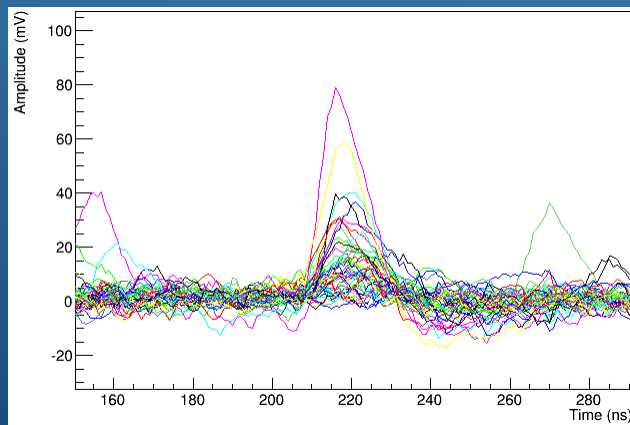
American design
optimized
for FBK
SiPMs

Signals with Target7

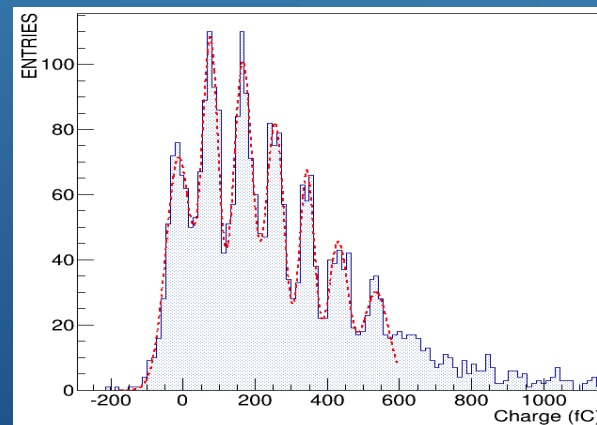


Modules are being characterized in terms of gain, dark rate, crosstalk... at the end of the TARGET7 readout chain

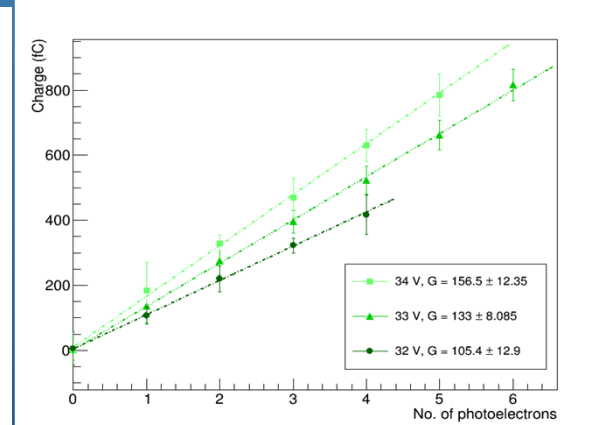
TARGET7 readout 37V



Charge spectrum

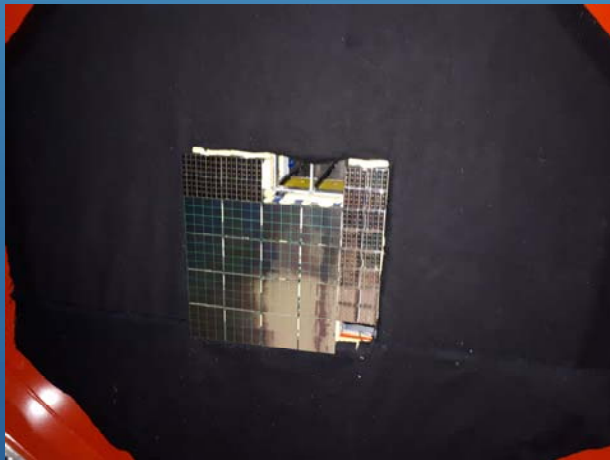


Gain (fC)

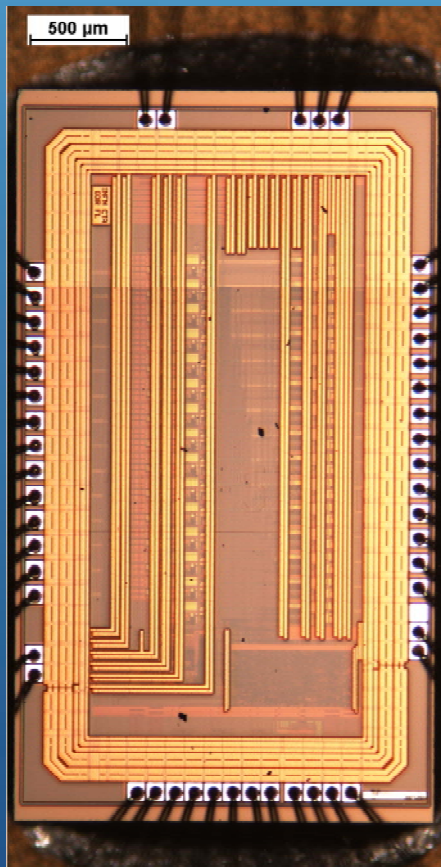


Modules @ Madison

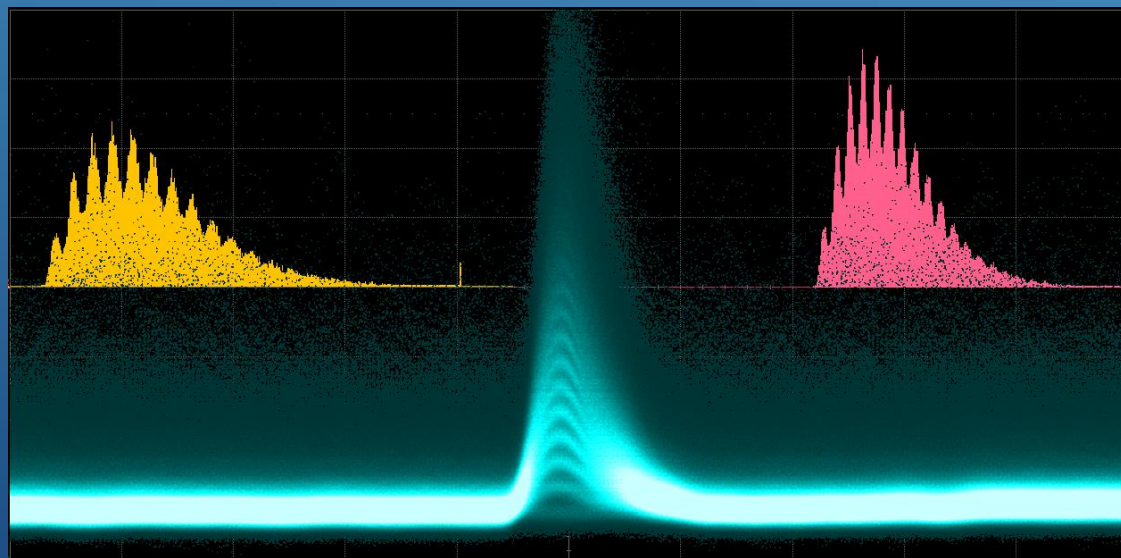
- 16 american modules with HPK
- 6 INFN modules



SMART Specifications designed by F. Licciulli



- ▶ Dimensions: 2.1 x 3.9 mm²
- ▶ Technology node: 0.35um SiGe
- ▶ 16 analog channels
- ▶ Digital control and readout: LVDS SPI 1Mbps
- ▶ 6 global configuration bits + 8 local bits for each channel
- ▶ Chip power consumption: from 290mW to 420mW
- ▶ 64 pin CQFP package



Richieste Servizi

- Completamento della camera pSCT con SMART+TargetC 150 moduli
- Meccanica & Camera pulita per verifica assemblaggio SiPM
- Progettazione Meccanica: 3 Mesi
- Officina meccanica: 2 Mesi
- Camera Pulita: 1 Mese
- Progettazione elettronica: 2 Mesi
 - PCB per SiPm
 - Versione 2 dello SMART
 - Mezzanina per connettere smart al digitizer

Anagrafica

C. Altomare 50%
E. Bissaldi 50%
L. Di Venere 20%
F. Giordano 50%
N. Giglietto 60%
F. Licciulli 30%
S. Loporchio 100%
F. Pantaleo 100%
S. Rainò 50%

DAMPE, HERD_DMP

Fabio Gargano (resp. locale)



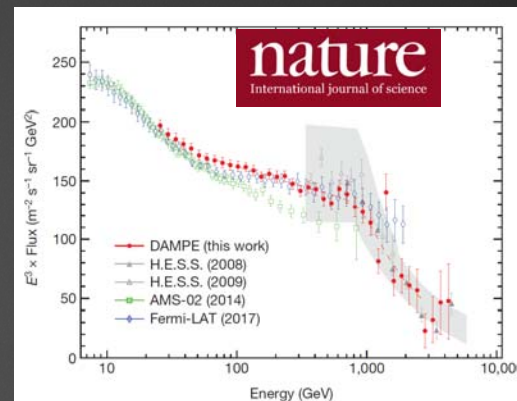
17

Jiuquan Satellite Launch Center
17 dicembre 2015
ore 8:12

3 anni in orbita



Pubblicato su **Nature** lo spettro degli elettroni fino a quasi 5 TeV osservando per la prima volta il break a circa 1 TeV



Direct detection of a break in the teraelectronvolt cosmic-ray spectrum of electrons and positrons

DAMPE Collaboration*

Composizione gruppo di Bari e ruoli

Piergiorgo Fusco

Fabio Gargano

- Coordinatore del WG di simulazione
- Coordinatore del WG sulla analisi dei fotoni

Francesco Loparco

Nicola Mazziotta

- Coordinatore del WG sulla analisi dei fotoni

Gr2 CdS Bari - July 10 2018

Attività DAMPE 2019

18

Gr2 Cds Bari - July 10 2018

- ▶ Continuità con le attività del 2018
 - ▶ Analisi dati in orbita (elettroni e fotoni)
 - ▶ Ottimizzazione codice di simulazione
 - ▶ Gestione campagne di simulazione per estendere il range energetico dei dati simulati
- ▶ Richieste di Calcolo «ultimo miglio»
 - ▶ Utilizzo della farm di Sezione (RECAS) per analisi dei dati reali e simulati
 - ▶ Utilizzo di storage e CPU time in linea con lo scorso anno
 - ▶ CPU: 500 HS06
 - ▶ Storage: 20 TB

HERD

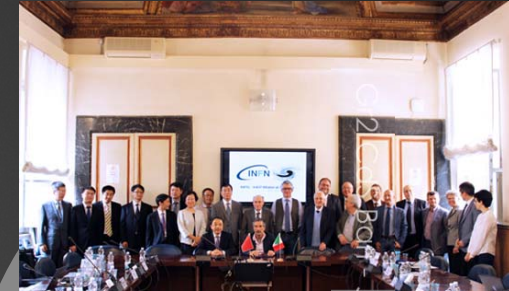


19

- ▶ High Energy cosmic-Radiation Detection (HERD) Facility onboard China's Space Station
- ▶ Data prevista di lancio: 2025
- ▶ Endorsment scientifico al progetto da parte di INFN e ASI
- ▶ 10/05/2018 – L'incontro Bilaterale INFN-IHEP ha indicato HERD e JUNO come i principali progetti congiunti
- ▶ 11/05/2018 - Review board meeting in ASI per valutare il progetto.
 - ▶ Il review board era formato da membri dell'INFN, dell'ASI e del CAS più esperti stranieri.
 - ▶ Per l'INFN era presente il presidente di CSN2 Marco Pallavicini

6. Conclusion

The review board recommends that the HERD mission should be approved as soon as possible.



11 MAY 2018
ASI Roma

Participants:

Review member nominated by CSU:

WANG Yifang (Chair)

GU Yidong

ZHAO Guanheng

CHANG Jin

CUI Wei

LI Xinfeng

Review member nominated by ASI:

COSTAMANTE Luigi

POHL Martin (Chair)

PALLAVICINI Marco

NEGRI Barbara

MASIERO Antonio

Observers:

YANG Yang

GASPARRINI Dario

Secretaries:

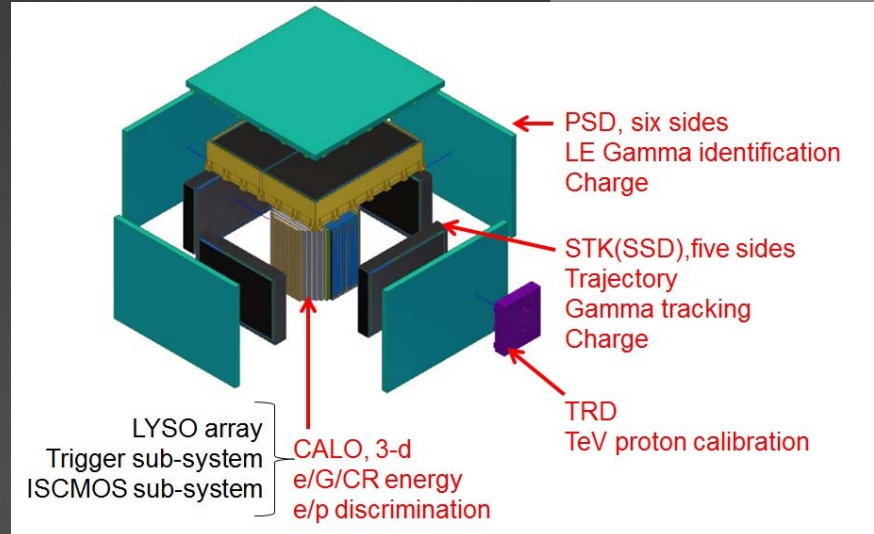
DONG Miao

DI FELICE Valeria

HERD è in procinto di essere riconosciuto come parte del **International Major Science Program of the People's Republic of China**

Sezioni coinvolte

Bari
Firenze
GGSI
Lecce
Napoli
Perugia
Pavia
Pisa-Siena



20

Gr2 CdS Bari - July 10 2018

Scientific requirement

- ▶ Large exposure (i.e. $> \text{m}^2\text{sr}$ & 10 yrs)
- ▶ High particle discrimination power
- ▶ $\text{O}(\%)$ energy resolution for e/gamma
- ▶ sub-degree angular resolution for e/gamma
- ▶ 20-30% energy resolution for CRs
- ▶ Real-time identification of GeV gamma-rays
- ▶ In-orbit instrumental calibration

- > 3-d CALO
- > Tracker, PSD
- > Full absorbed CALO
- > Tracker
- > Large N.I.L CALO
- > PSD
- > TRD

HERD specifications

21

Item	Value
Energy range (e/ γ)	10 GeV-100 TeV(e); 0.5 GeV-100 TeV (γ)
Energy range (CR)	30 GeV—3 PeV
Angle resolution	0.1 deg.@10 GeV
Charge meas.	0.1-0.15 c.u
Energy resolution (e)	1%@200 GeV
Energy resolution (p)	20%@100 GeV - PeV
e/p separation	$\sim 10^{-6}$
G.F. (e)	$>3 \text{ m}^2\text{sr}@200 \text{ GeV}$
G.F. (p)	$>2 \text{ m}^2\text{sr}@100 \text{ TeV}$
Pointing	Zenith
Field of View	$\pm 70 \text{ deg}$ (targeting $\pm 90 \text{ deg}$)
Measure accuracy of attitude	$<0.1 \text{ deg}$
Measure accuracy of angular speed	$<0.005 \text{ deg/s}$
Lifetime	$>10 \text{ years}$

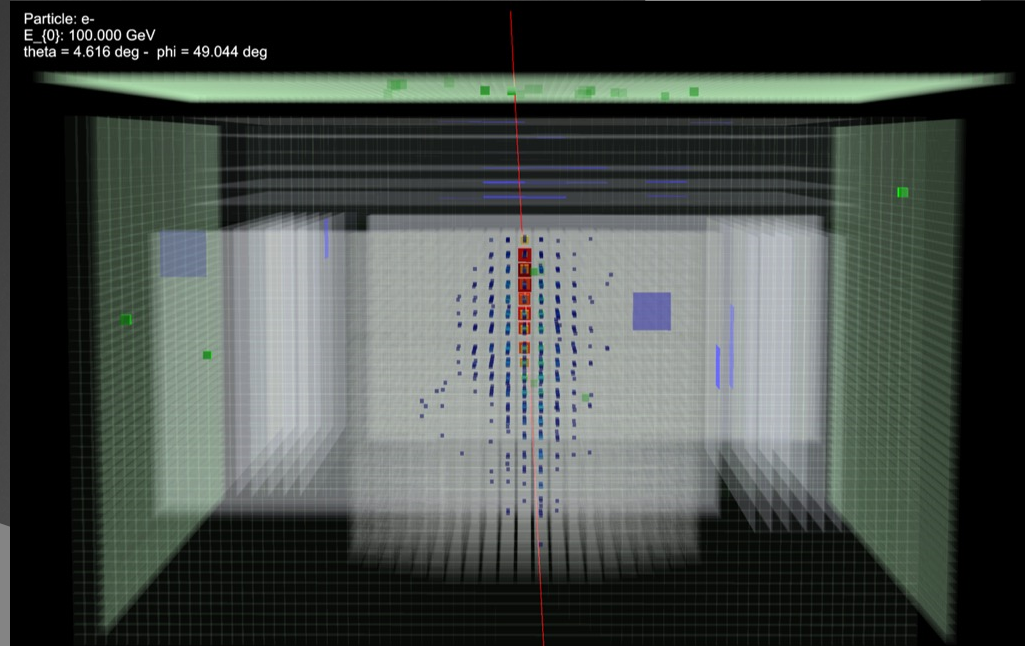
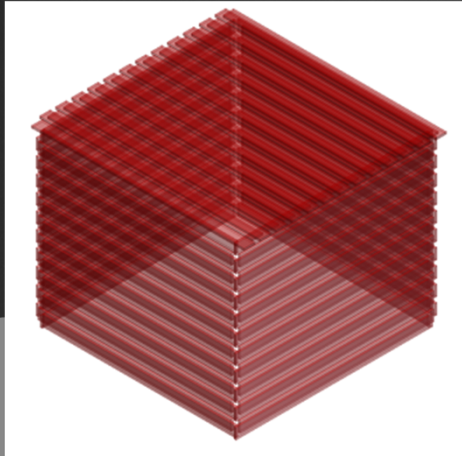
Coinvolgimento del gruppo di Bari

22

Gr2 CdS Bari - July 10 2018

- ▶ Sviluppo del software di simulazione
- ▶ Attività di R&D nel design e nel test del PSD (Plastic scintillator detector)
 - ▶ Ottimizzazione della geometria
 - ▶ Studio ed ottimizzazione del read-out con SiPM
 - ▶ Studio ed ottimizzazione dell'elettronica di front-end
 - ▶ Test su fascio e con raggi cosmici

PSD



23

Gr2 CdS Bari - July 10 2018

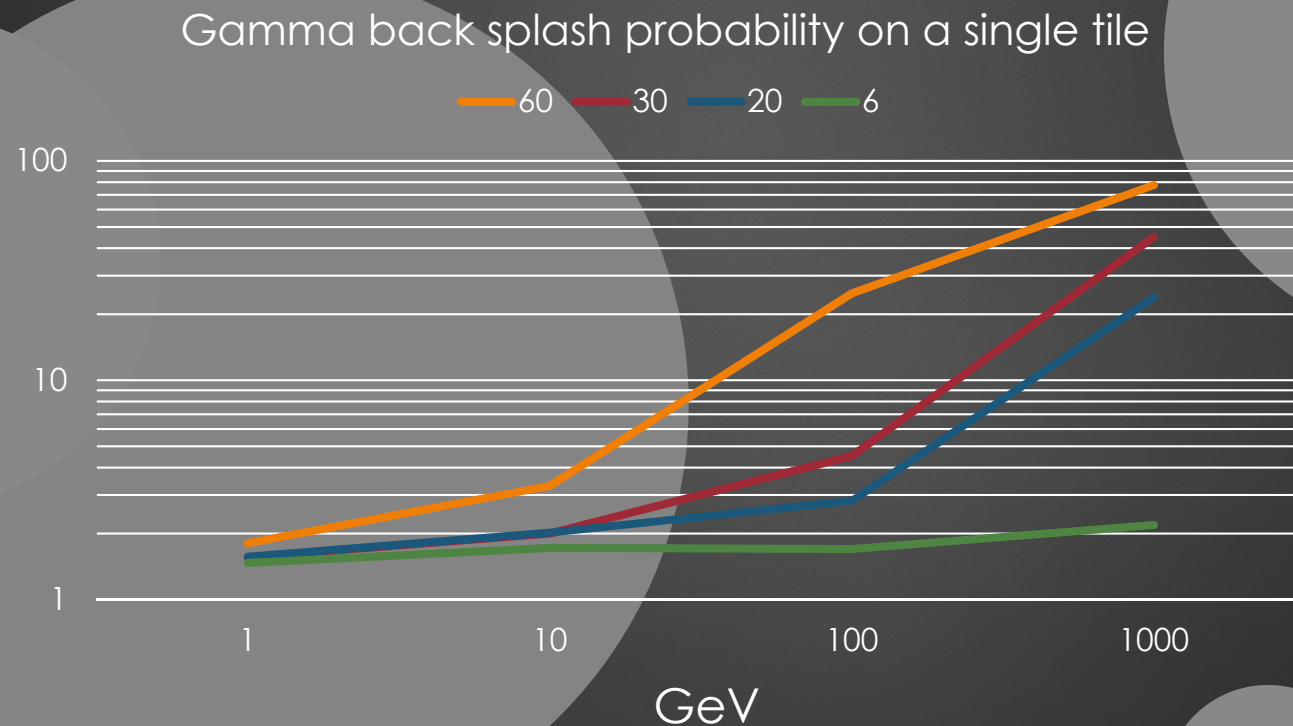
- ▶ Bars vs Tiles layout resulting from the optimization of efficiency / mechanics / no. channels and backsplash effects
- ▶ PSD segmentation, based on the FERMI background
- ▶ SiPM for PSD, based on current R&D activities
- ▶ Data Acquisition and trigger systems, based on AMS-02, FERMI, PAMELA experience

Back splash for gamma

24

To estimate the effect of the back-splash on the self VETO for high energy gammas we have considered as vetoed all the events with at least a signal (**0.25MIP**) in the PSD file crossed by the photon.

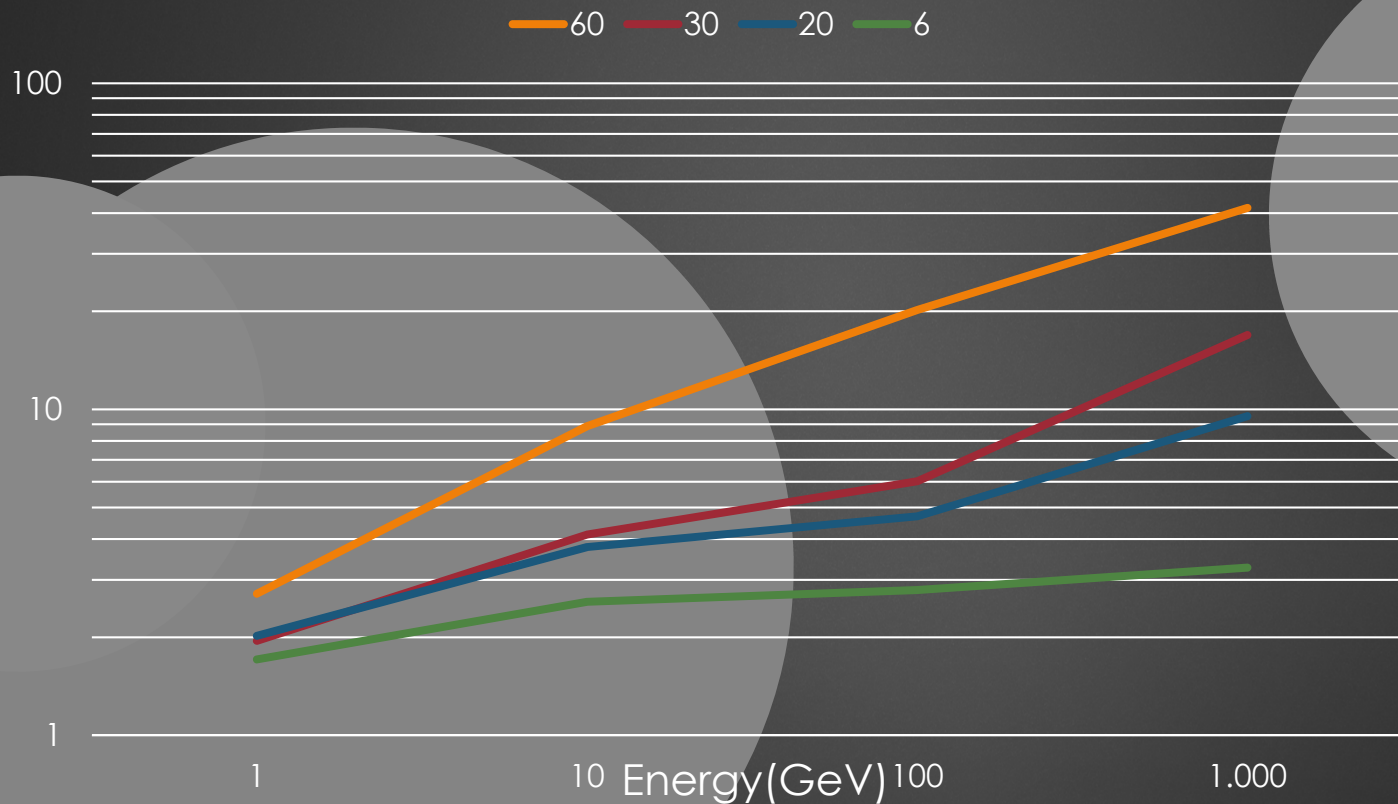
Gr2 CdS Bari - July 10 2018



Back splash for protons

25

Protons misidentification probability due to back splash
on a single tile



As expected the effect of back splash increase
with energy and with tile size

Attività HERD 2019

26

- ▶ 2018
 - ▶ Sviluppo codici di simulazione
 - ▶ Beam Test a Novembre SPS@CERN
 - ▶ Attività di test con i raggi cosmici
- ▶ 2019
 - ▶ Sviluppo codici di simulazione
 - ▶ Analisi dati beam test
 - ▶ Realizzazione e test prototipi PSD
 - ▶ Attività di test con i raggi cosmici
- ▶ Richieste di Calcolo «ultimo miglio»
 - ▶ Utilizzo della farm di Sezione (RECAS) per analisi dei dati reali e simulati
 - ▶ Utilizzo di storage e CPU
 - ▶ CPU: 500 HS06
 - ▶ Storage: 5 TB

Gr2 CdS Bari - July 10 2018

Anagrafica

27

Gr2 CdS Bari - July 10 2018

	2018	2019
Piergiorgio Fusco	0.5	0.4
Fabio Gargano (Resp.Loc.)	0.5	0.5 (0.4 + 0.1)
Francesco Loparco	0.5	0.4
M. Nicola Mazziotta	0.2	0.2
Davide Serini		0.1
Giacinto Donvito	0.1	0.1
	1.8	1.7

Richieste servizi di sezione per il 2018 (DAMPE ed HERD)

28

Gr2 Cds Bari - July 10 2018

Servizi	2018	2019	Nota
Camera Pulita	Solo MQ	Solo MQ	Utilizzo spazio in camera pulita per test di caratterizzazione dei silici e SiPM
Progettazione Meccanica	1.5 M.U.	3.0 M.U.	Supporto per attività di beam test e realizzazione prototipi
Officina Meccanica	1.5 M.U.	3.0 M.U.	Supporto per attività di beam test e realizzazione prototipi
Elettronica	1.0 M.U.	3.0 M.U.	Supporto per attività di beam test e realizzazione prototipi

Si continueranno ad usare gli spazi di laboratorio assegnati per lo sviluppo ed il test dei sistemi di acquisizione da utilizzare durante i beam test

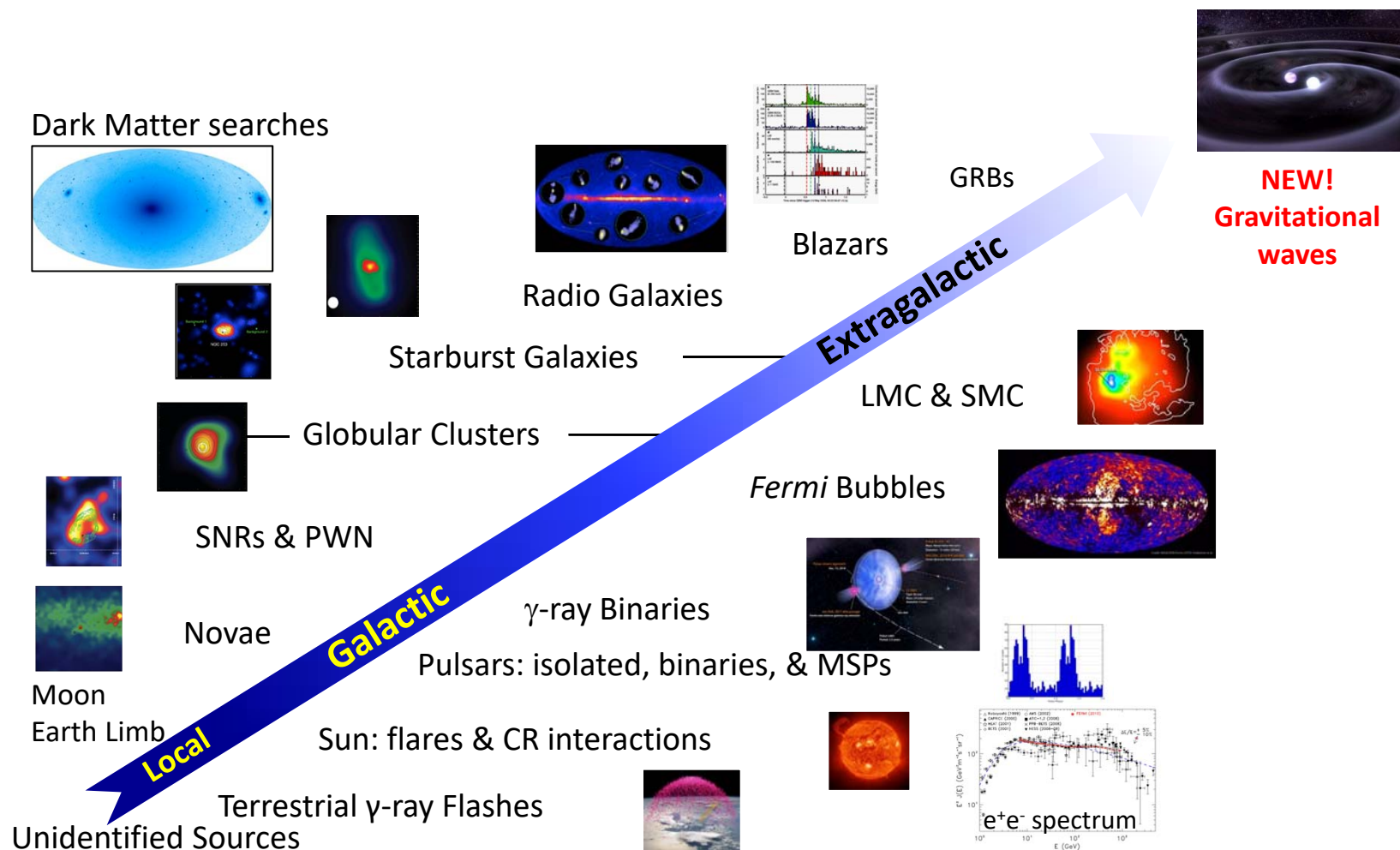
Fermi

Francesco Loparco (resp. locale)

Fermi status

- 10 years from Fermi launch!
- LAT and GBM status: fine
- Satellite status:
 - At 1:11 a.m. EDT on March 16, NASA's Fermi Gamma-ray Space Telescope encountered an issue with a drive on one of its solar array
 - This caused Fermi to automatically enter a "safe hold" mode, where its instruments are powered off and not acquiring science data
 - On March 27, Fermi was placed at a fixed angle relative to its orbit
 - This direction puts the most sunlight on a solar panel that stopped moving on March 16 and provides the spacecraft with the best power margin
 - Early on March 28, the Gamma-ray Burst Monitor aboard NASA's Fermi Gamma-ray Space Telescope was reactivated
 - The Large Area Telescope (LAT) was powered up on April 2 and allowed to reach its nominal temperature before observations resumed on April 8.
- Fermi will keep taking data (at least) until 2020
- Fermi LAT papers (@March 2018):
 - 504 papers published (Cat. I + Cat. II)
 - 201 Cat. I papers with 26200 citations and h-index 92

The Fermi Science

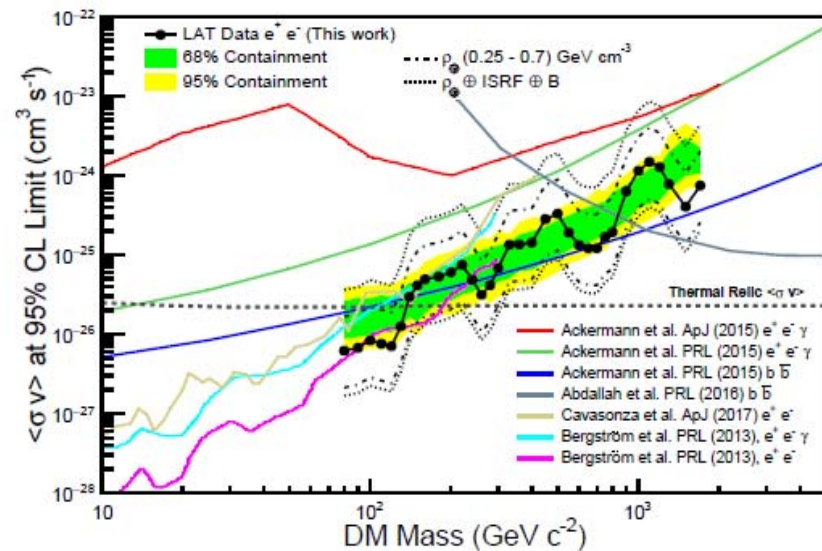
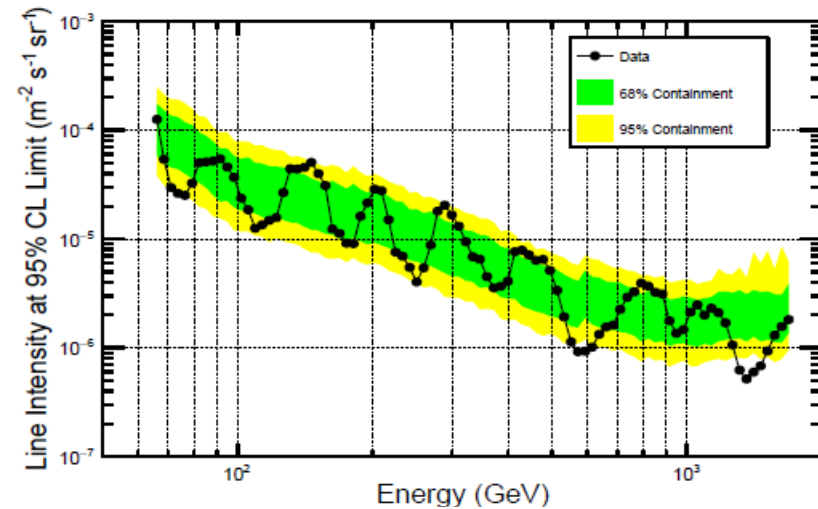


Bari Group activities and responsibilities in 2017-18

- The members of the Bari Group are heavily involved in the various science groups within the LAT Collaboration, covering responsibility roles and leading several analyses
 - Instrument calibration and performance
 - Pass 8 validation for science analysis
 - Sources in the Solar System (coordinator S. Rainò)
 - High gamma ray energy emission studies from the Moon/Sun/Earth Limb
 - Study of solar flares
 - Dark matter
 - Line search in the diffuse gamma-ray emission
 - Study of dSph Galaxies
 - Cosmic ray electron spectral features
 - Search of DM towards the Sun
 - Galactic sources (coordinator F. de Palma)
 - SNR catalog
 - Cosmic ray origin, acceleration and gamma ray production
 - Gamma-ray bursts
 - GRB catalog
 - Diffuse
 - Diffuse models with Pass 8
 - Cosmic ray electron energy spectra and anisotropies (update with Pass8)

Search for spectral features in CREs

- Accepted for publication by PRD
 - Cat. II paper
 - Authors: M. N. Mazziotta, F. Gargano, F. Loparco
- Upper limits on the intensity of possible delta-like lines in the CRE spectrum
- Upper limits on the DM annihilation cross sections
 - The limits are competitive with those from gamma-ray analyses



Fermi Masterclass 2018



- Il 5 aprile si è svolta la seconda edizione delle Fermi Masterclass Italia
 - Sedi coinvolte: Bari, Nova Gorica, Perugia, Torino, Trieste
 - Format:
 - Mattina: lezioni frontali (apparato, tematiche di scienza, uso dei tool di analisi)
 - Pomeriggio: analisi dei dati (ricerca di GRB nei dati di Fermi)
 - A fine giornata collegamento fra tutte le sezioni e discussione dei risultati
- La Fermi Masterclass a Bari:
 - 40 studenti partecipanti provenienti dalle scuole superiori di tutta la provincia
- Dal 2019 apertura di una sigla INFN «Fermi Masterclass»

Anagrafica Fermi 2018

1	Bissaldi Elisabetta		Associato	Ricercatore	CSN II	50
2	De La Torre Luque Pedro José *		Associato	Dottorando	CSN II	80
3	Di Venere Leonardo		Associato	Dottorando	CSN II	80
4	Favuzzi Cecilia		Associato	Prof. Associato	CSN II	0
5	Fusco Piergiorgio		Associato	Ricercatore	CSN II	30
6	Gargano Fabio **		Dipendente	Ricercatore	CSN II	25
7	Giglietto Nicola		Associato	Prof. Associato	CSN II	10
8	Giordano Francesco		Associato	Ricercatore	CSN II	50
9	Loparco Francesco		Associato	Ricercatore	CSN II	40
10	Mazziotta Mario Nicola		Dipendente	Ricercatore	CSN II	20
11	Raino' Silvia		Associato	Ricercatore	CSN II	50
12	Serini Davide		Associato	Dottorando	CSN II	90
13	Spinelli Paolo		Associato	Prof. Ordinario	CSN II	0
	TOTALE					5,25 FTE

* 20% MC-INFN GrV

** 5% C3M-MCF_C3M, 10% IBISCO in sinergia con HERD_DMP

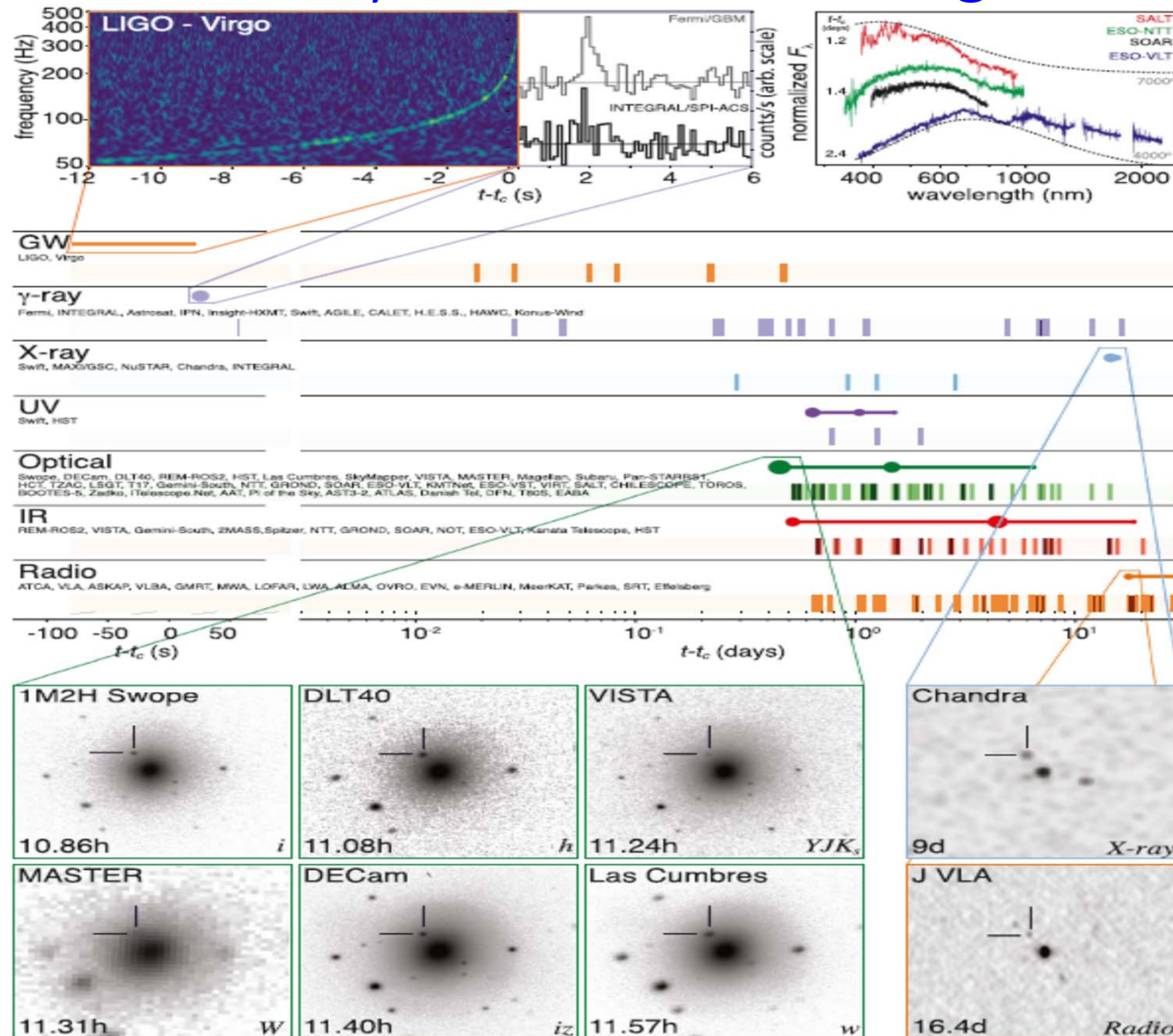
+ partecipazione ICD e Fermi MasterClass

Richieste servizi di sezione: calcolo farm, RECAS!

GAMMAMEV

M. Nicola Mazziotta (Resp. Naz.)

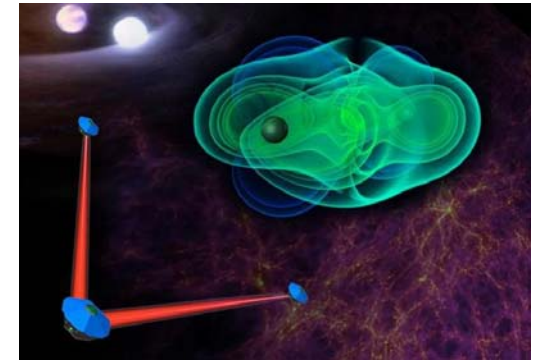
GW170817: Multi-messenger Observations of a Binary Neutron Star Merger



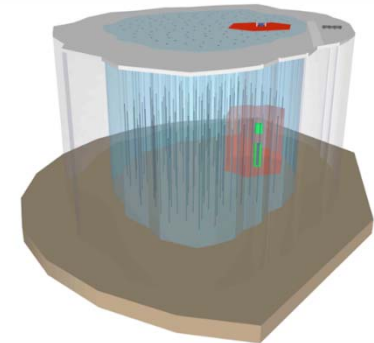
MeV-GeV γ -ray telescope core science motivation

- Processes at the heart of the extreme Universe (AGNs, GRBs, microquasars): prospects for the Astronomy of the 2030s
 - Multi-wavelength, multi-messenger coverage of the sky (with Ligo/Virgo, CTA, SKA, eLISA, ...), with special focus on transient phenomena
- The origin of high-energy particles and impact on galaxy evolution, from cosmic rays to antimatter
- Nucleosynthesis and the chemical enrichment of our Galaxy

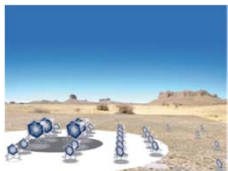
eLISA – Gravitational waves



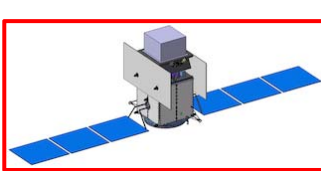
Km3Net/IceCube-Gen2 - ν



CTA



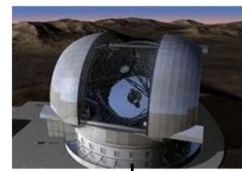
?



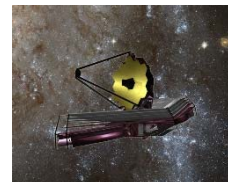
Athena



E-ELT



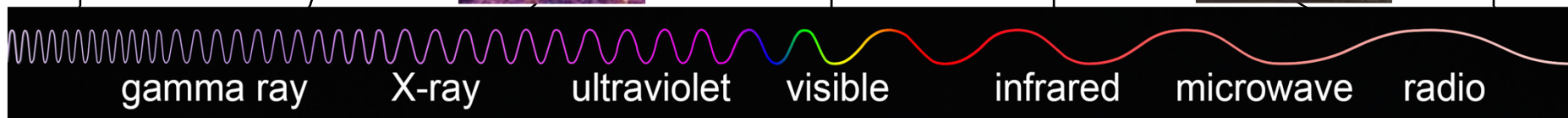
JWST



ALMA

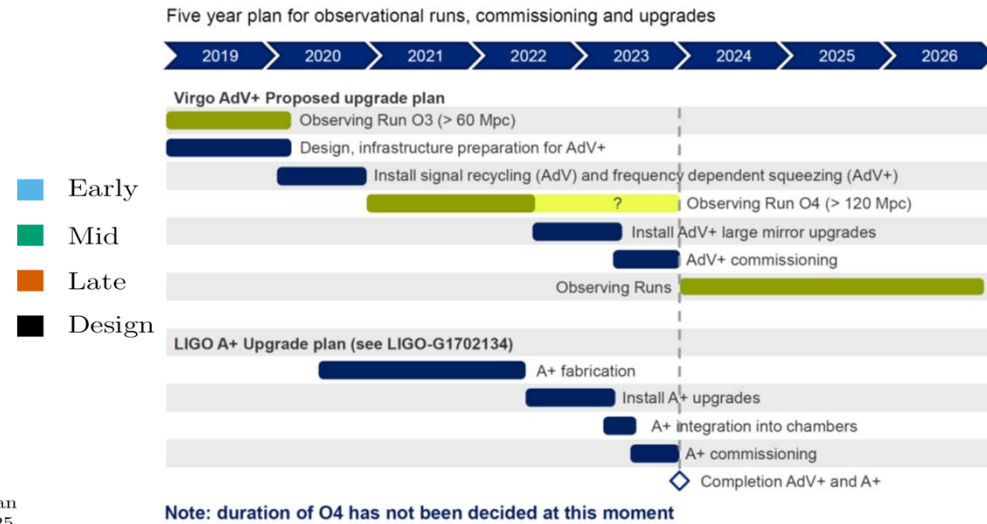
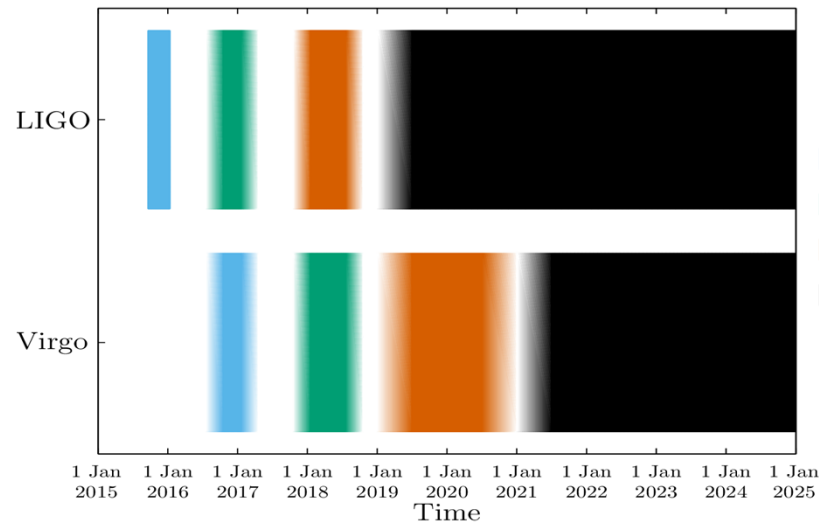


SKA

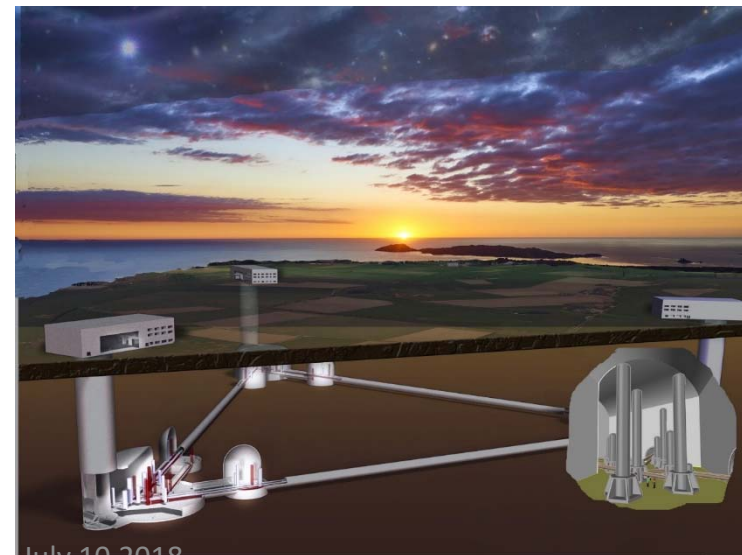


Prospects for gravitational-wave astronomy

- Advanced LIGO and Advanced Virgo short term evolutions



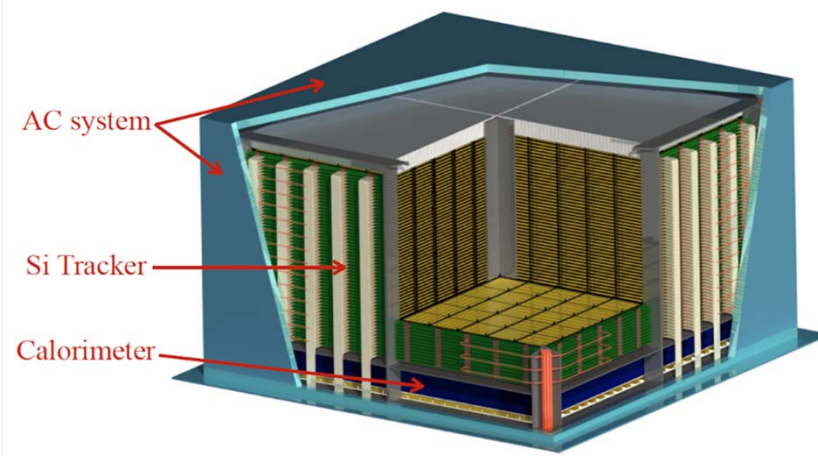
The Einstein Telescope
(2030+)



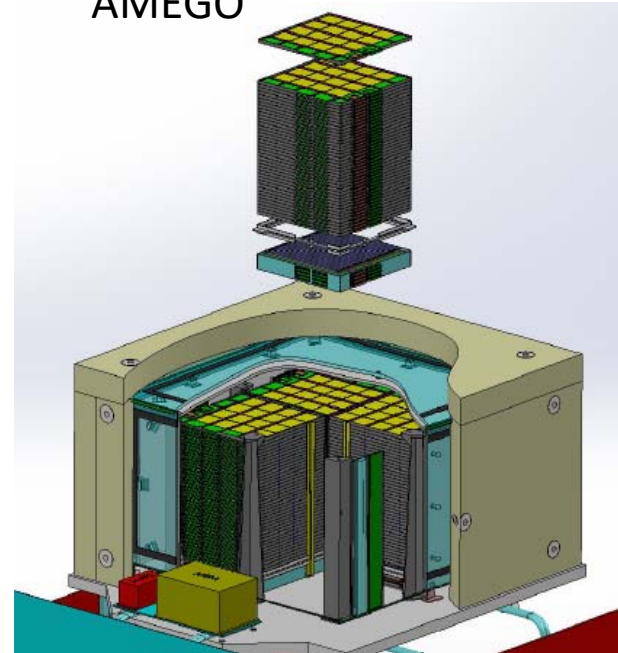
CSN2 GAMMAMEV

- Next-generation MeV-GeV gamma-ray space telescope
 - ESA Medium-size M5 mission opportunity (launch 2029)
 - eASTROGAM proposal
 - NASA Probe-Class Mission
 - AMEGO (All-sky Medium Energy Gamma-ray Observatory) proposal

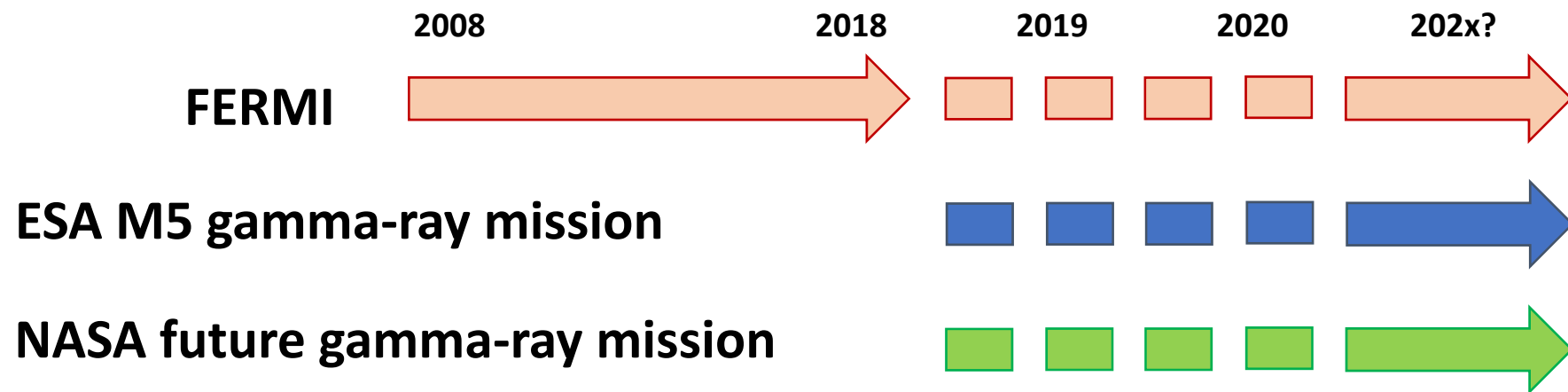
eASTROGAM



AMEGO



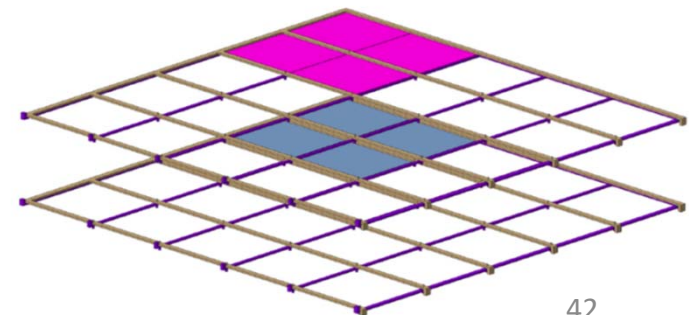
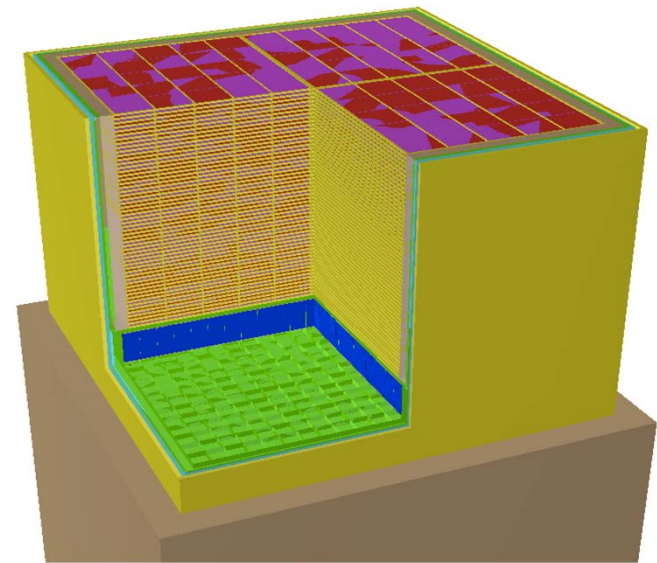
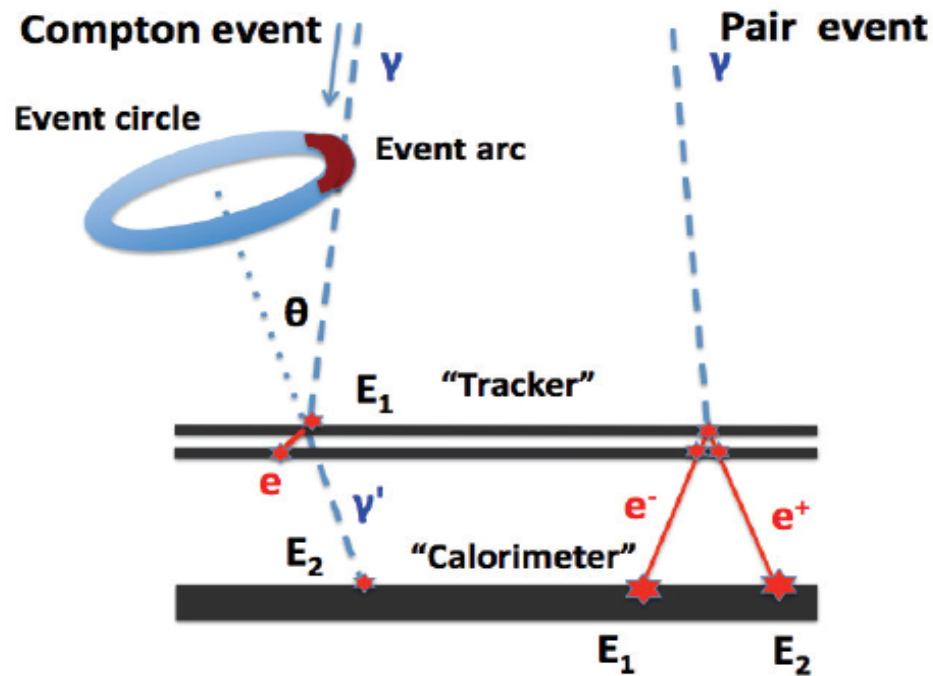
Space-based high energy gamma ray plan



- M5 Phase A selection
 - 7 May 2018: ESA selects three new mission concepts for study:
 - A high-energy survey of the early Universe (Theseus), an infrared observatory to study the formation of stars, planets and galaxies (Spica) , and a Venus orbiter (EnVision) are to be considered for ESA's fifth medium class mission in its Cosmic Vision science programme, with a planned launch date in **2032**
 - e-ASTROGAM not selected for ESA M5
 - Excellent report, though; stressed challenging technical solutions
- Next chances:
 - AMEGO decadal review in 2019
 - Discussions for a possible integration in HERD
 - Discussions for a possible Russian launcher (meeting with the director of RosCosmos end October)

Italian GAMMAMEV R&D activities

- Design and development of MeV-GeV silicon strip tracker
 - Large area double sided silicon strip wafers



Attività, anagrafica e servizi

- R&D silici a doppia faccia con FBK
- Assemblaggio prototipo
- Test Beam
- Servizi:
 - 1 MU Progettazione Elettronica e assemblaggio
 - 1 MU Progettazione Meccanica
 - 1 MU Officina Meccanica
 - Spazio camera pulita

Ricercatori						
	Nome	Età	Contratto	Qualifica	Aff.	%
1	Fusco Piergiorgio		Associato	Ricercatore	CSN II	30
2	Gargano Fabio		Dipendente	Ricercatore	CSN II	20
3	Giglietto Nicola		Associato	Prof. Ordinario	CSN II	20
4	Loparco Francesco		Associato	Ricercatore	CSN II	20
5	Mazziotta Mario Nicola		Dipendente	Primo Ricercatore	CSN II	60
Numero Totale Ricercatori					5	FTE: 1.5

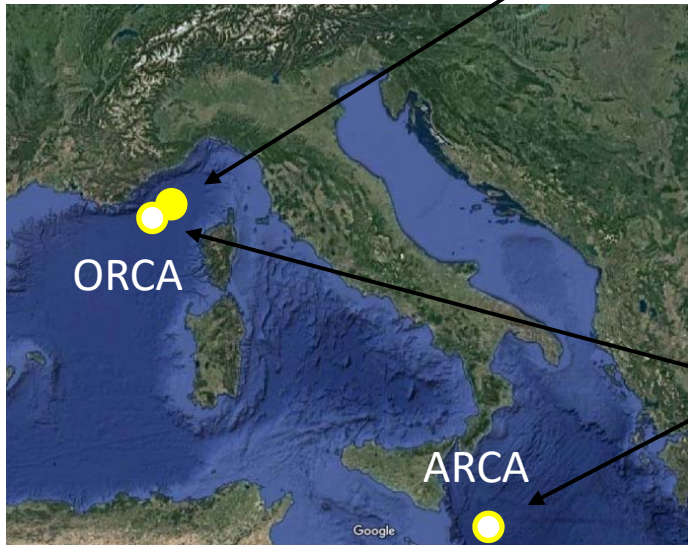
KM3 ANTARES e KM3NeT

Marco Circella (resp. locale)

KM3 (riunisce in CSNII ANTARES e KM3NeT)

ANTARES

- 2500 m profondità, 40 km al largo di Tolone
- 885 PMT da 10" disposti su 12 stringhe alte 400 m
- In configurazione completa e in operazione stabile dal 2008
- Rimarrà in funzione finché KM3NeT non sarà pronto a rimpiazzarlo
- In grado di rivelare tracce e sciami (A. Albert *et al.* - [ApJL 853, L7 \(2018\)](#))
- Fuoco su ricerca di segnali transitori e ricerche multi-messaggero



KM3NeT (ARCA e ORCA)

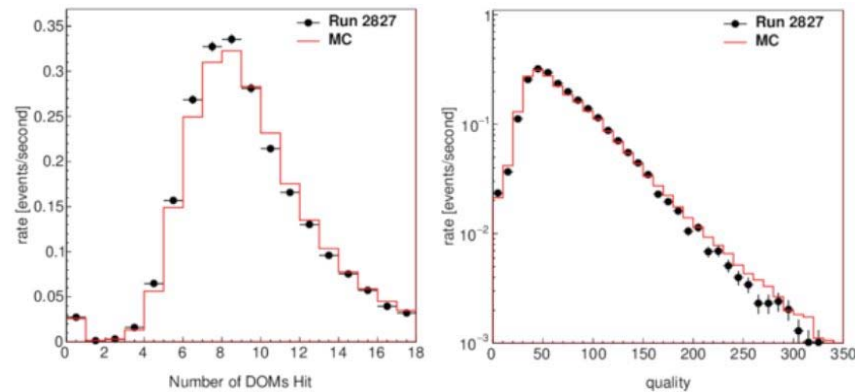
- 2 siti: Tolone (2500 m profondità, 40 km da riva, non lontano da ANTARES) e Capo Passero (3500 m profondità, 80 km da riva)
- Basato su moduli ottici multi-PMT installati su stringhe
- 18 moduli ottici su ogni stringa (750 e 200 m di altezza rispettivamente per ARCA e ORCA)
- Progetto completo comprende 230 stringhe per ARCA (neutrino-astronomia) e 115 per ORCA (oscillazioni di neutrino)
- Già finanziati (Phase-1): 24 stringhe ARCA + 6 ORCA
- Nuovi finanziamenti 2017 da POR Sicilia, Nikhef e CNRS
- Progetto PON PACK (presentato in CdS il 25 u.s.) sottomesso a giugno, risposta attesa a fine anno



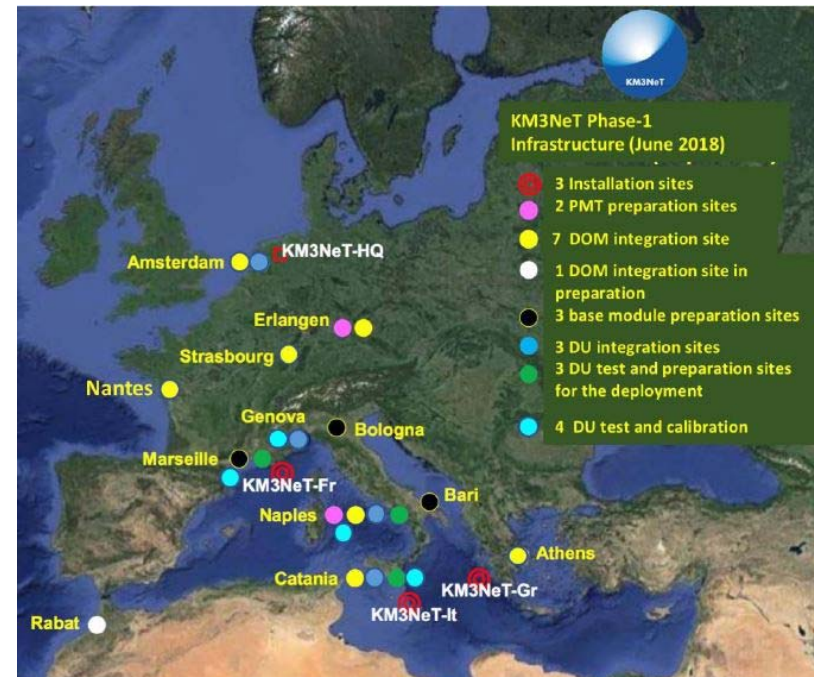
Deep-sea inspection
of a KM3NeT DOM

Stato della costruzione di KM3NeT

- Prima stringa di ORCA installata (settembre 2017)



- Lavori di aggiornamento in corso su entrambe le infrastrutture
- Costruzione di DOM e stringhe in corso
- A regime sarà possibile la costruzione di ~30 stringhe/anno con le sole strutture italiane



Il gruppo KM3 a Bari

Finora: Marco Circella (80% KM3 - 20% UE-KM3NeT_2_0), Irene Sgura e Agustín Sánchez Losa (entrambi al 100% su KM3)

con contributi sostanziali del Servizio di Progettazione Meccanica (Maurizio Mongelli)

M. Circella

- Da giugno di nuovo Technical Project Manager (fino a gennaio 2018) di KM3NeT

I. Sgura (stabilizzanda)

- Membro dello Steering Committee di KM3NeT (in qualità di coordinatrice della costruzione delle stringhe)

A. Sánchez Losa (assegnista di ricerca)

- Coordinatore del gruppo di studio di segnali di neutrini correlati ad eventi transienti in ANTARES

Dal 2018 si aggiungeranno:

- M. De Palma al 30%
- C. Pastore al 40% (responsabile dell'obiettivo realizzativo «Laboratorio di prototipazione, integrazione e accettazione di strumentazione sottomarina» per il progetto PACK)

Si ritiene inoltre che servirà acquisire personale da destinare a tempo pieno alle attività del PON (a partire da seconda metà 2019) – esigenza da sottoporre alla G.E.:

1 tecnico meccanico (montatore-disegnatore)

1 nuovo assegnista di ricerca (per sovrintendere a operazioni di integrazione e per analisi dati)

Attività previste e richieste per il 2018

Ruoli di coordinamento e di analisi dati: in linea con impegni tradizionali

Attività per il PON previste a Bari:

- o Potenziamento dell'officina
- o Allestimento di un laboratorio di metrologia
- o Allestimento di un laboratorio di integrazione dei moduli di base-stringa di KM3NeT
- o Preparazione e supervisione (include: finalizzazione dei disegni, validazione dei prototipi) della produzione di parti delle stringhe
- o Produzione (integrazione e test) dei 28 moduli opto-elettronici di base per le 28 stringhe previste nel PON

Richieste di fondi a CSNII riguarderanno solo missioni e consumi (tutte le spese di costruzione saranno fatte sul PON o sul POR della regione Sicilia)

Richieste ai servizi

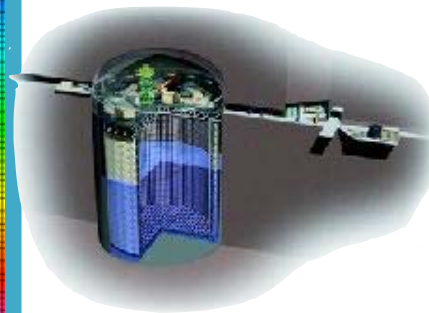
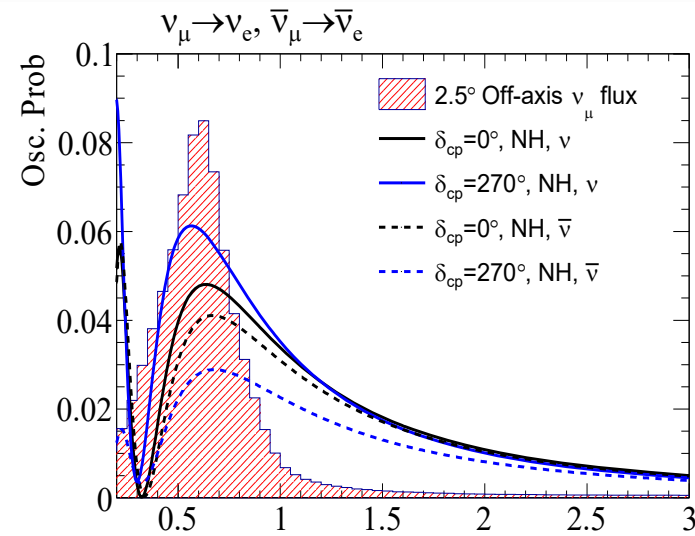
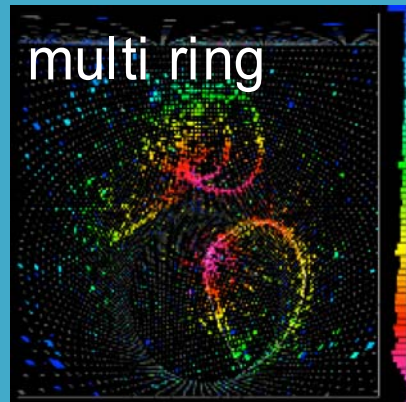
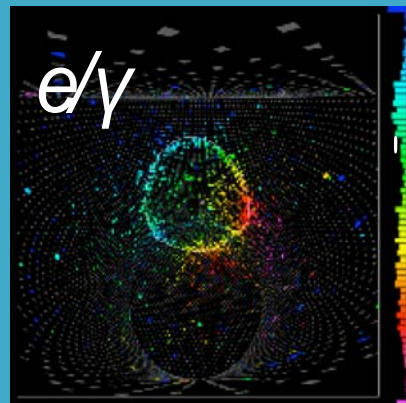
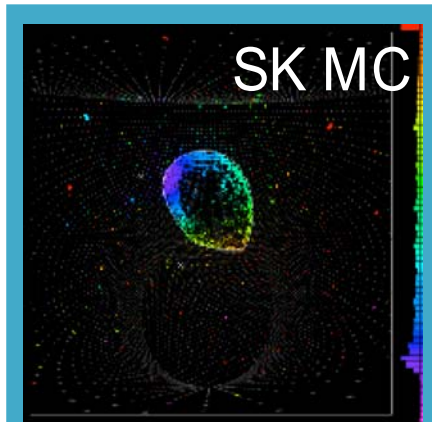
- Progettazione elettronica: 1 m.u.
- Servizio elettronico (montaggi): 2 m.u. (senza nuovo PON: 1 m.u.)
- Progettazione meccanica: 6 m.u. (senza nuovo PON: 3 m.u.)
- Officina meccanica (realizzazione/modifica di piccole parti): 4 m.u. (senza PON: 2 m.u.)

T2K – EBUNET

Gabriella Catanesi

T2K/SK/T2K-II 2019

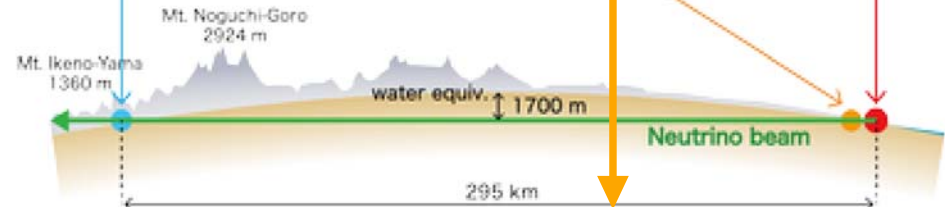
- T2K in a “Nutshell”
- T2K “ δ_{cp} Discovery Potential” e misure in corso (2018-2021)
- Super-Kamiokande (SK-GD) (foto)
- Prospettive a medio termine (2020-2025)=> **T2K-II**
 - Upgrade ND280 (Attività' alla Neutrino Platform del CERN)
 - 1Km Detector (dimostratore verso Hyper-Kamiokande)
- **Composizione del gruppo e richieste di servizi**



Super Kamiokande

Near Detector

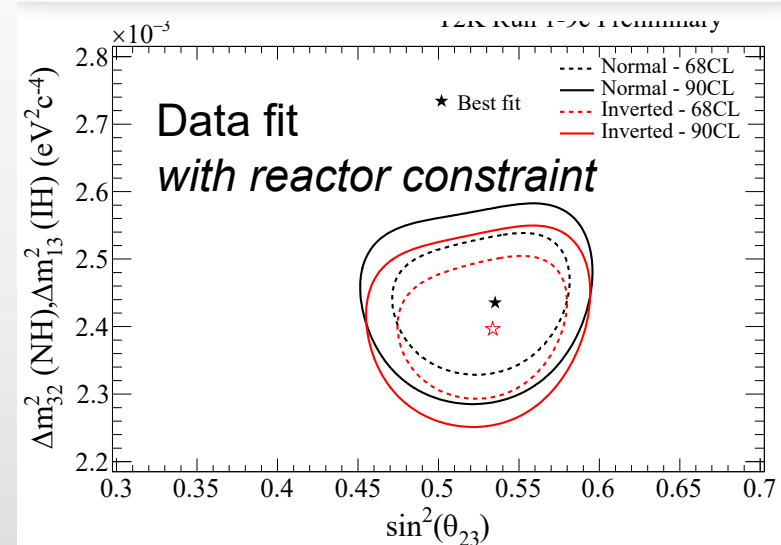
J-PARC



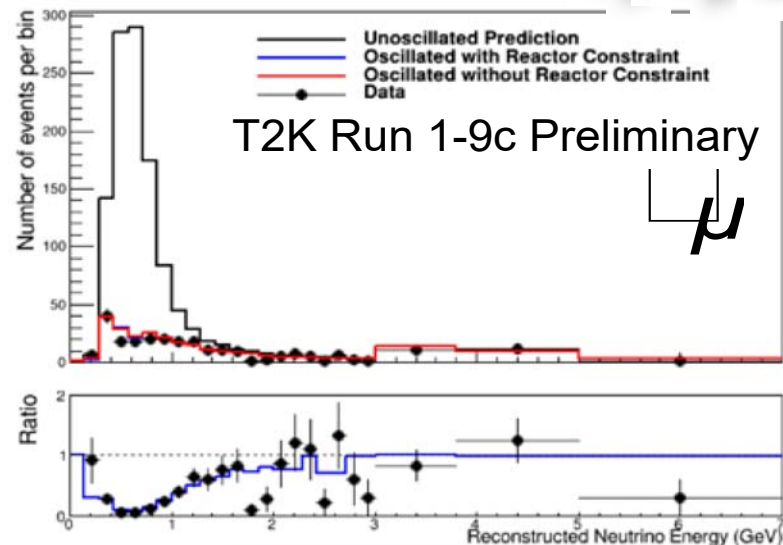
Atmospheric sector: θ_{23} , $\Delta m^2_{32(1)}$

NEUTRINO 2018

(miglior risultato mondiale)

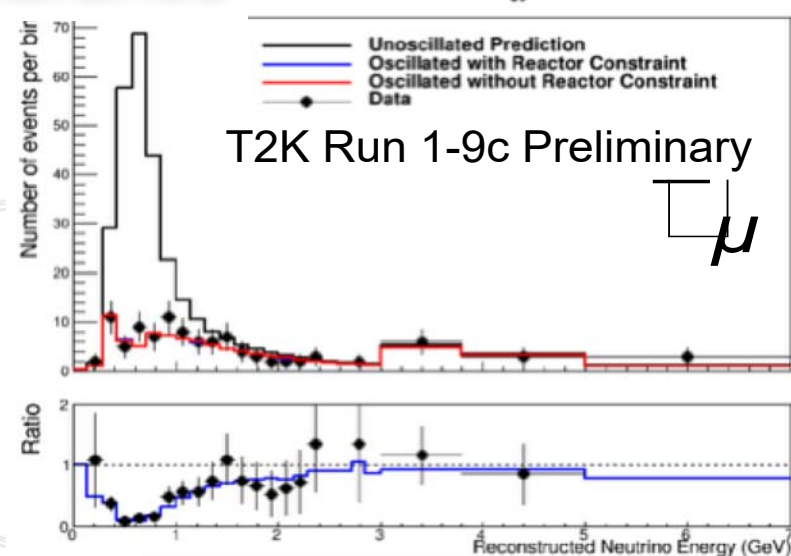


1.49e21 POT

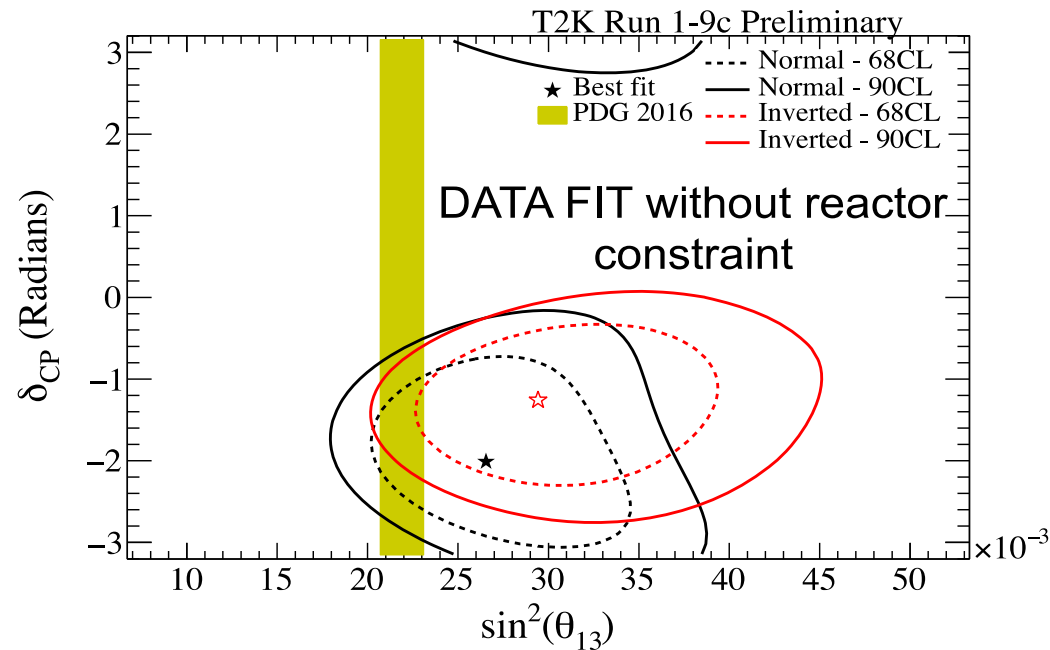


$\nu_\mu \rightarrow \nu_\mu$ disappearance

1.12e21 POT



T2K: Window on CPV



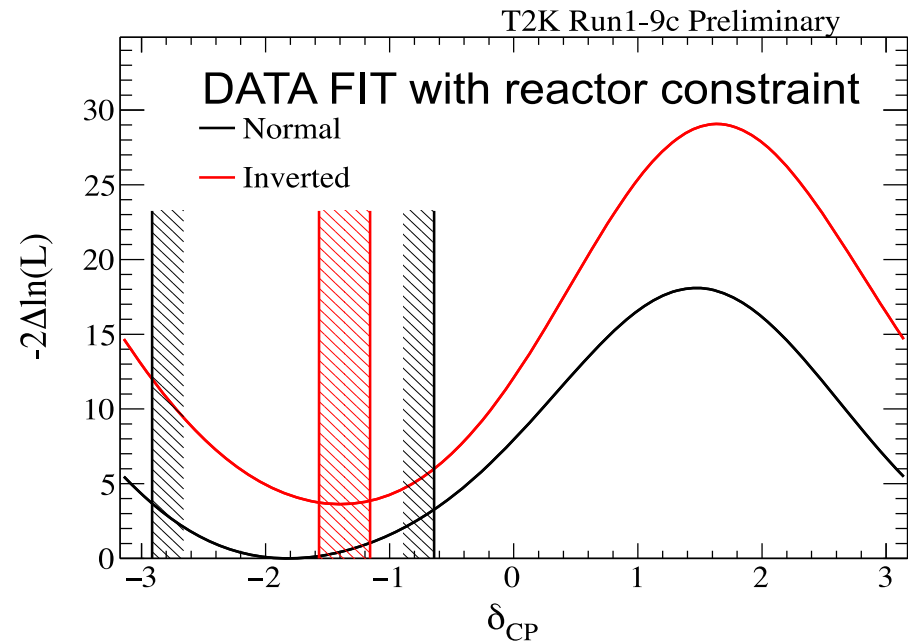
Consistent with reactor measurements

CP conserving values outside of 2σ region for both hierarchies

NEUTRINO 2018

Data set 2018 completo:

➤ NOW 2018

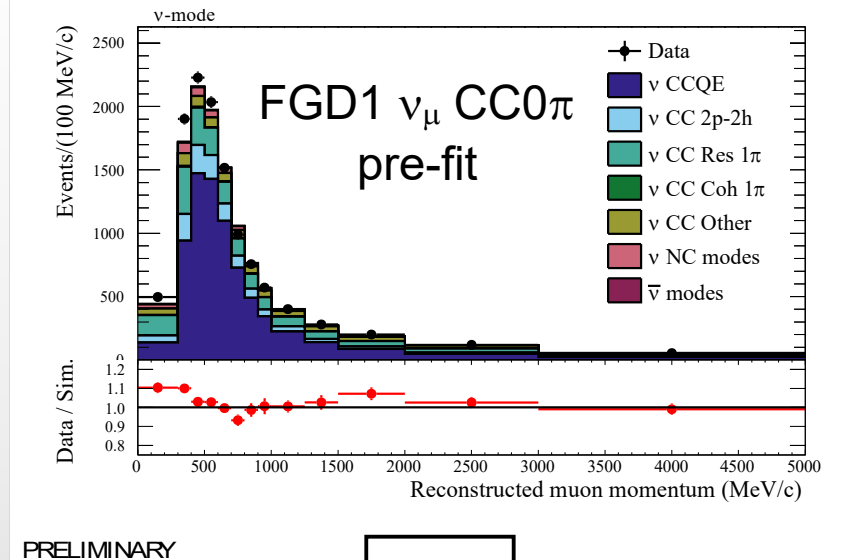


ND280: Bari

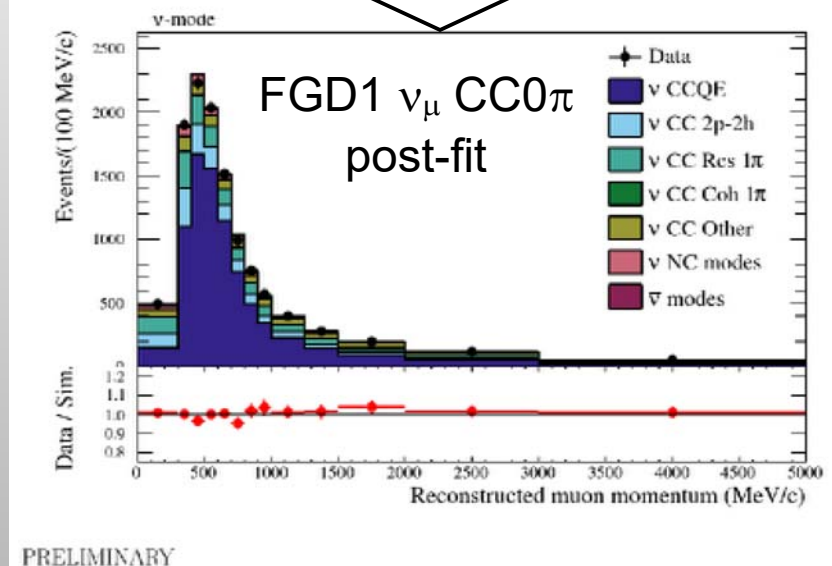
- TPC Co-convener e N280 Steering Comm. member (E.Radicioni)
- Analisi : X-section Co-convener (L. Magaletti)
- Attivita' di Data Taking e TPC maintenance (tutti)

M.G. Catanesi :

- ✓ Executive Committee di T2K
- ✓ CERN T2K-Contact

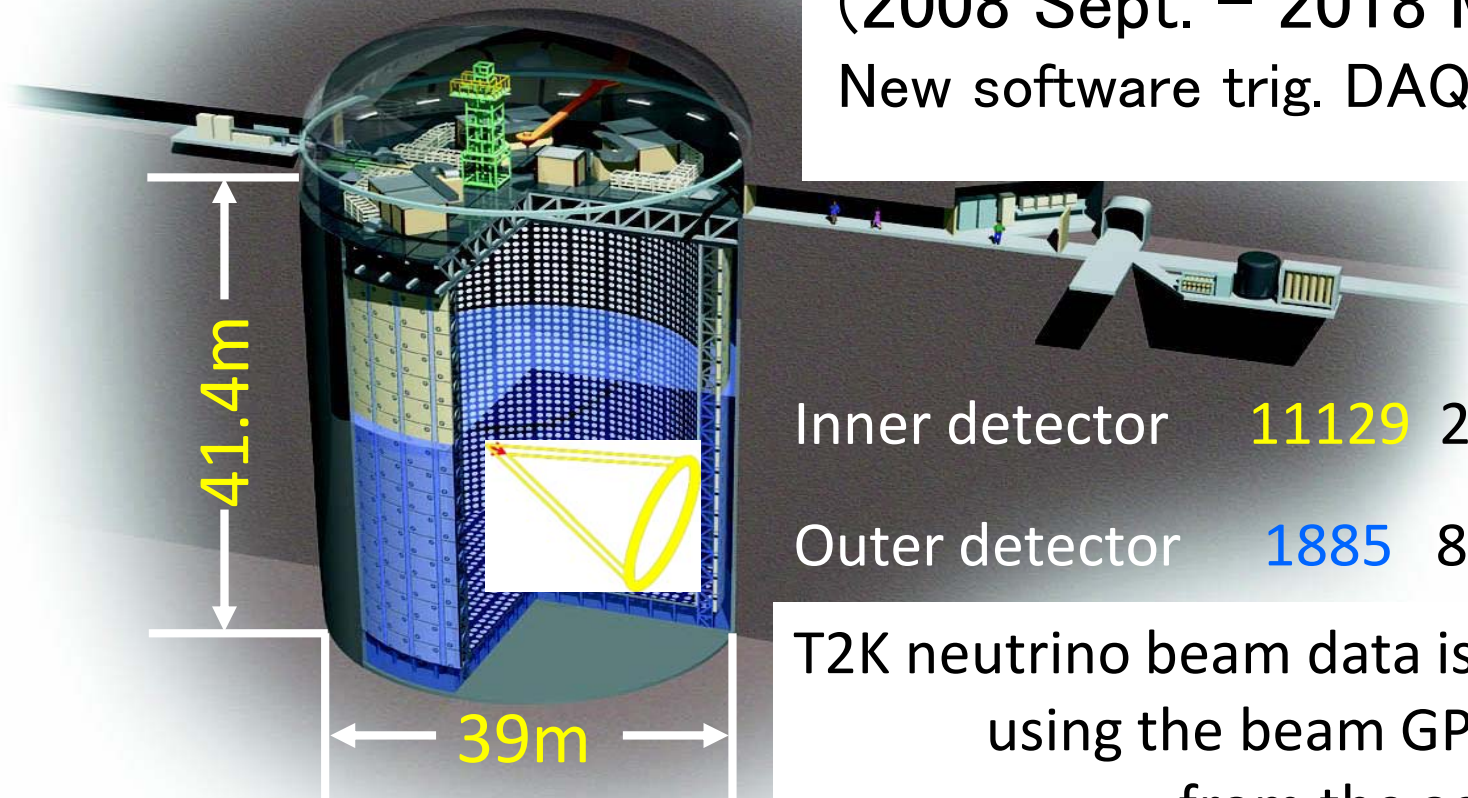


Data fit



T2K far neutrino detector ~ Super-Kamiokande ~
50000 tons Ring imaging Water Cherenkov detector

Super-Kamiokande IV
(2008 Sept. – 2018 May 31st)
New software trig. DAQ system



Inner detector 11129 20" PMTs

Outer detector 1885 8" PMTs

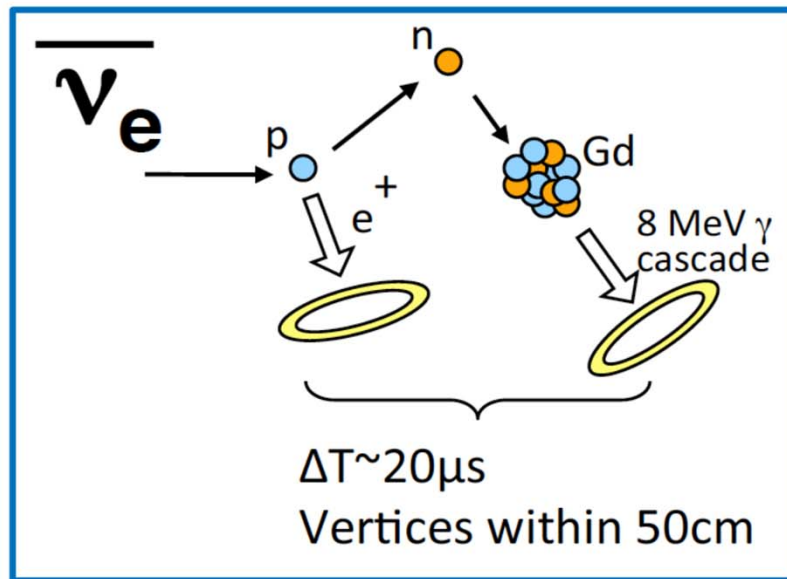
T2K neutrino beam data is stored
using the beam GPS information
from the accelerator.

Efficiency is ~99% during the T2K operation period.

Upgrade of the Super-Kamiokande detector

~ SK-Gd project

Dissolve 0.1% of Gd ~ 100 tons of $\text{Gd}_2(\text{SO}_4)_3$ in SK water



Gadolinium captures neutron
and emit **~ 8 MeV γ**

Detection efficiency of 8MeV γ
~ 100%

In Super-Kamiokande,
0.1% of Gd gives

~ 90% n capture efficiency

Neutrino / anti-neutrino discrimination

- Discovery of supernova(SN) diffuse ν search
and pointing accuracy improvement for SN burst
- Improve Discrimination power of ν and $\bar{\nu}$
in T2K and atmospheric neutrino analyses
- Nucleon decay background rejection

Upgrade of the Super-Kamiokande detector ~ SK-Gd project

May 31st, 2018

Open the tank, fix the leak, replace PMTs,
and install new water circulation system

Sept., 2018

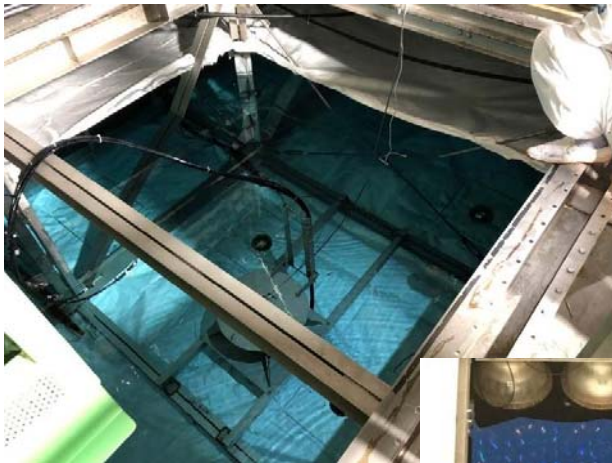
Fill the tank with
pure water

Dec., 2018

Water circ.
Calibrations

Jan., 2019

Ready
for beam



L'INFN di Bari
contribuisce con
personale
tecnico e
ricercatore

Upgrade of the Super-Kamiokande detector ~ SK-Gd project

May 31st, 2018

Sept., 2018

Dec., 2018

Jan., 2019

Open the tank, fix the leak, replace PMTs,
and install new water circulation system

Fill the tank with
pure water

Water circ.
Calibrations

Ready
for beam



In total, ~2000 shift person days are necessary to complete the work.
more than 400 shifts will be taken

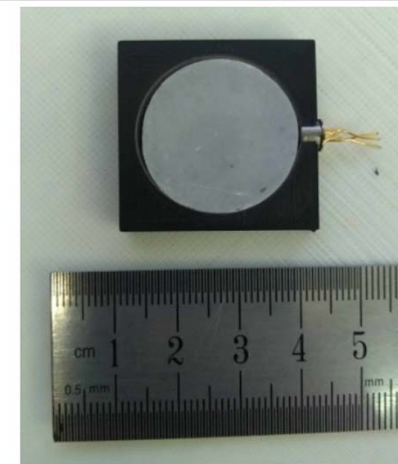
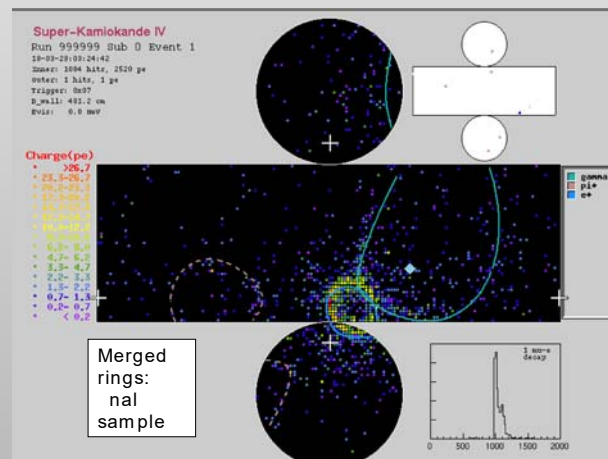
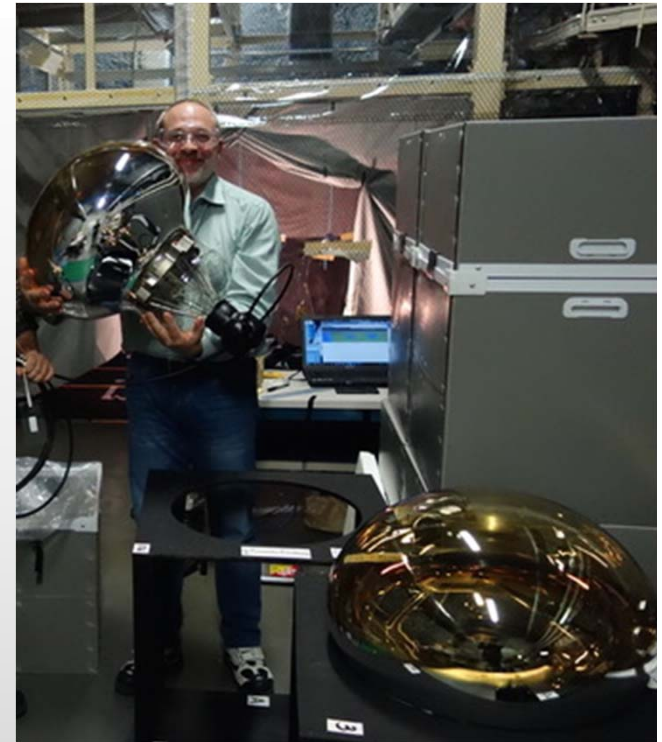
by the T2K (only) collaborators.

Tank will be filled with pure water in December, 2018.

Be ready for the beam in January, 2019.

Contributo del gruppo di Bari

- Realizzazione di un monitor (PSM) del LINAC (calibrazione elettroni) con lettura a sipm : E. Radicioni , R.A. Intonti (Tesi PHD)
- Caratterizzazione dei nuovi photosensori Box&Line a Kamioka (V.Berardi)
- Ricerca del decadimento del protone in SK (M.G. Catanesi, N.F. Calabria (Tesi Magistrale)
- **K. Abe et al “Search for Neutrinos in Super-Kamiokande Associated with the GW170817 Neutron-star Merger”: Astrophys.J. 857 (2018) no.1, L4 (2018-04-09)**

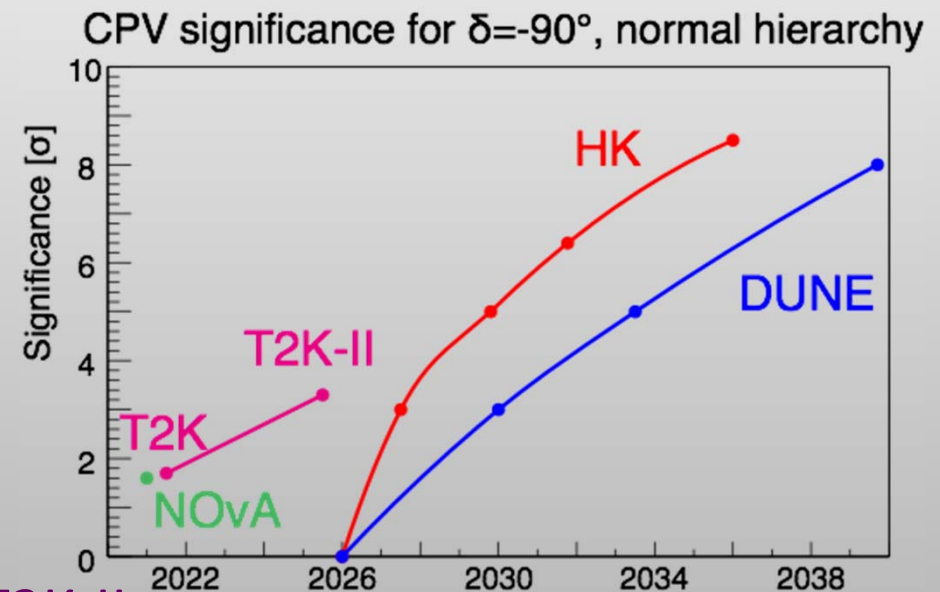
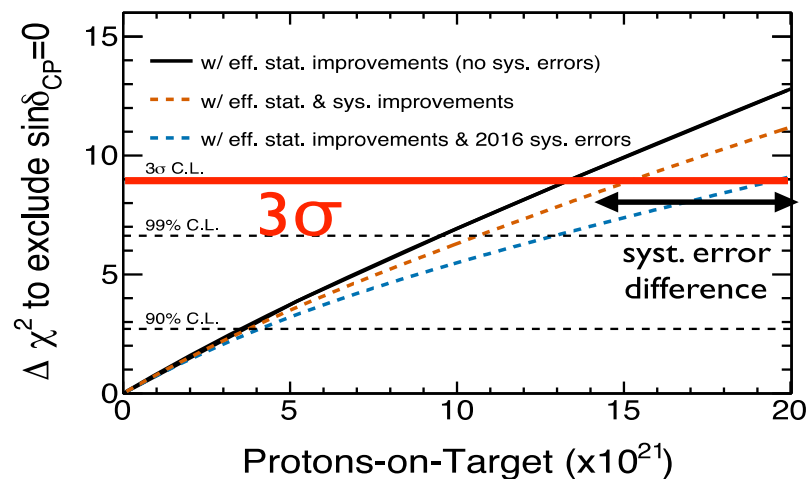


$p \rightarrow \nu K$, $K \rightarrow \pi^+ \pi^0$ search

Calibrazione del Linac e prototipo del PSM

T2K Phase II (T2K-II)

- ~400 events expected for ν_e appearance signal
 - Analysis improvement to increase statistical significance
- Systematics Error 5.8 $\Rightarrow$ 4% (<3% HyperK/Dune)
 - Near Detectors measurements are a key!
- Approved for the Stage-1 by PAC.
- TDR ND280-Upgrade @ CERN and Stage-2 approval (Jan 2019)

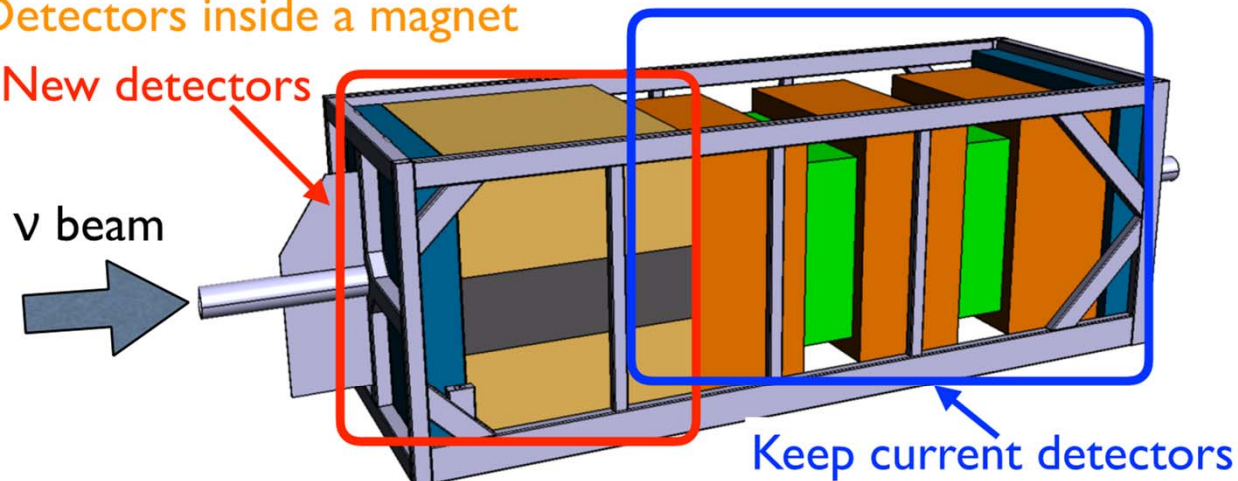


~3 σ indication with T2K $\rightarrow$ T2K-II,
 >5 σ discovery and measurement with HK/DUNE

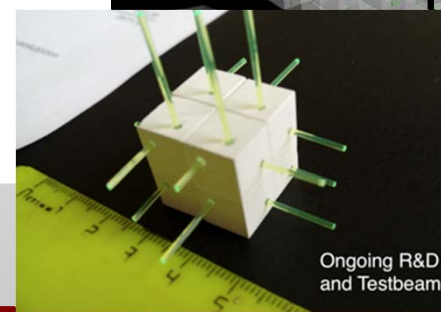
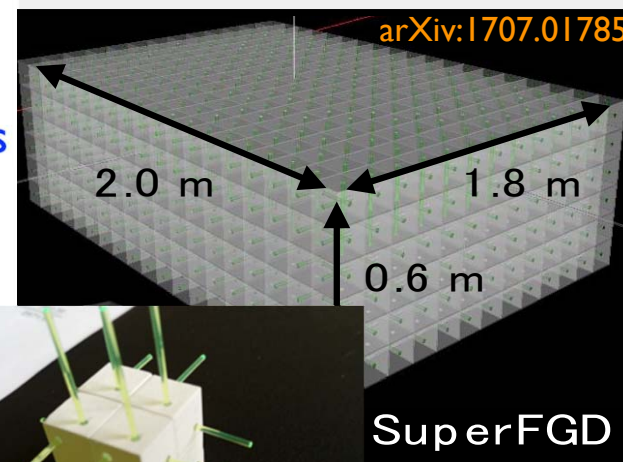
Detectors inside a magnet

New detectors

ν beam

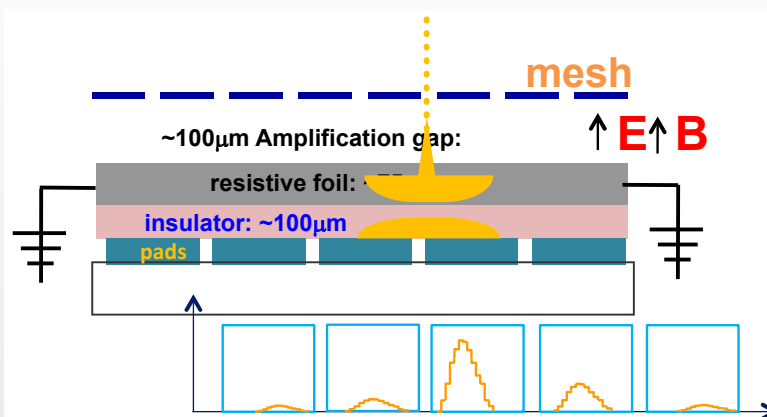


- Replace (most of) P0D with **Scintillator Detector** + 2 High-Angle TPCs + TOF
- Keep current “tracker” [2 FGDs + 3 TPCs] (& upstream part of P0D) as well as ECal, magnet & SMRD
- For keeping continuity and forward acceptance



- **2018** Prototype of TPC (field cage, micromegas) in a testbeam. Define the detector options (granularity etc). Prepare for production.
- **2019-2020** Production, integration at CERN. System test (cosmics).
- **2021** Shipment to Japan, installation, commissioning.

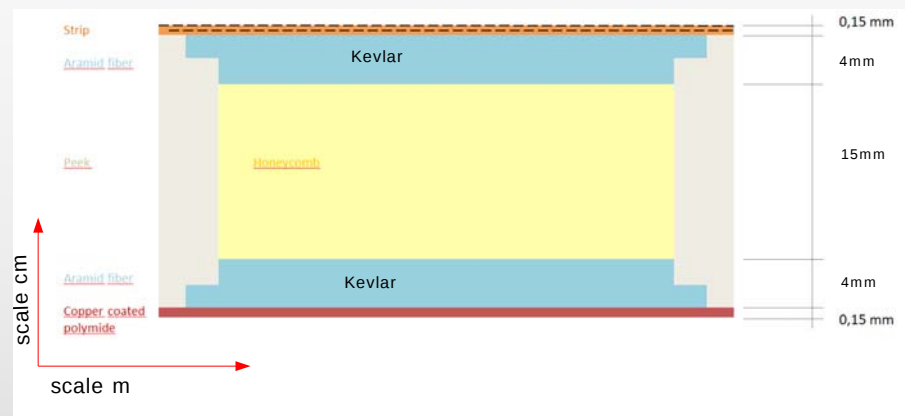
Resistive MicroMegas



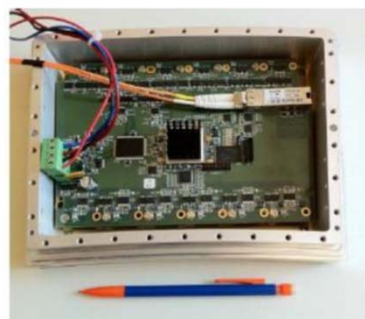
$$\rho(r, t) = \frac{RC}{2t} \exp\left[-\frac{r^2 RC}{4t}\right]$$

R- surface resistivity
C- capacitance/unit area

Field-cages a minimo ingombro (geometrico & radiation length)



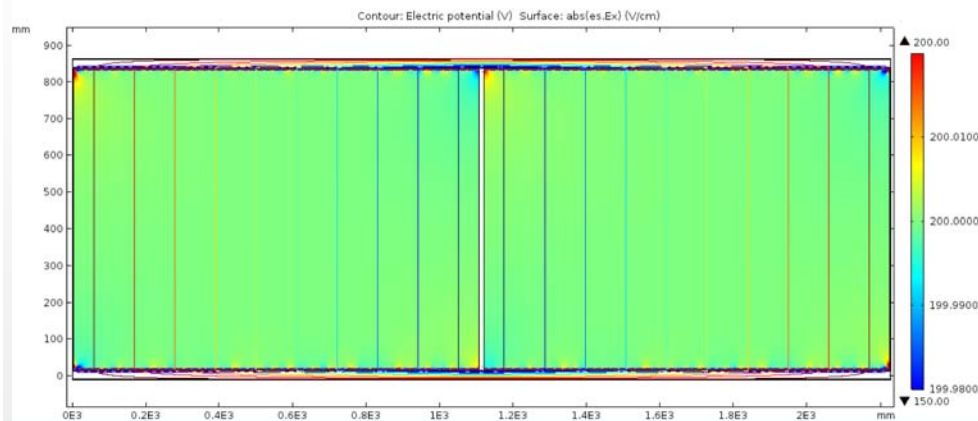
ILC TPC R/O electronics



Field-cages:

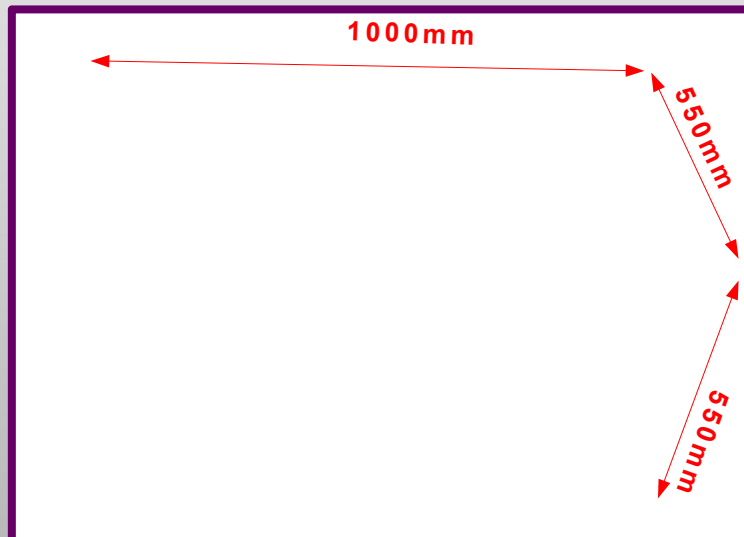
- INFN Bari
- INFN Padova
- IFAE Barcellona

RESPONSABILITA' INFN

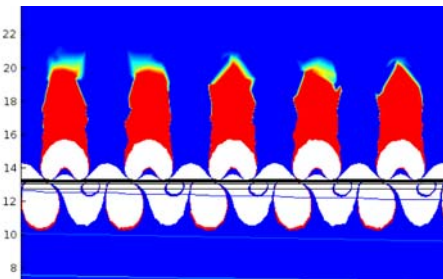


COMSOL simulation :

- ✓ Good E field uniformity up to 10^{-4}
- ✓ Non uniformity < 10 mm from the field strips



Mold Design

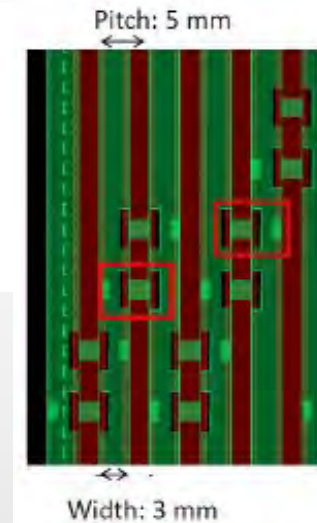


Strip Configuration

Double sided

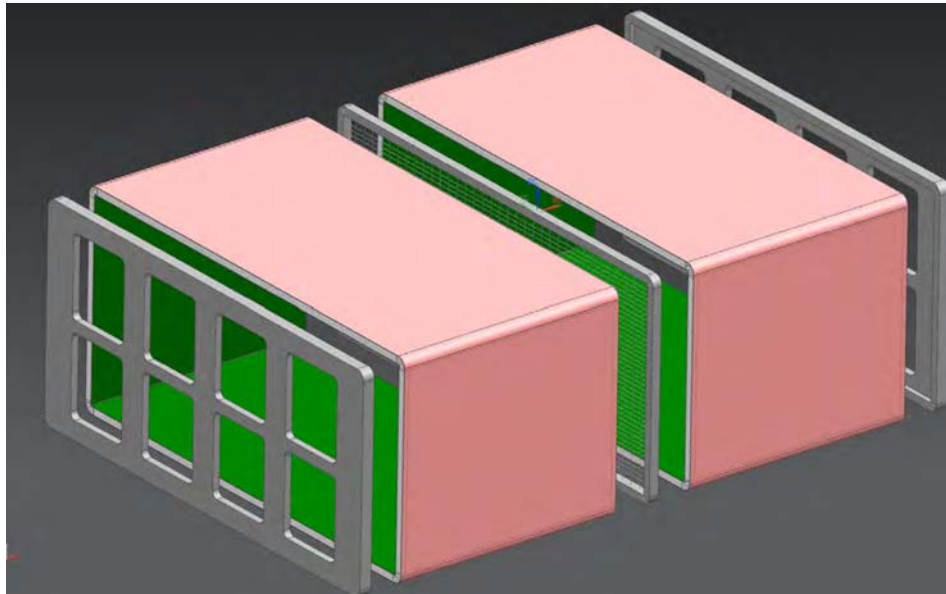
Mirror strips

Foils dim : 55x220 cm



- Prototipo finanziato dalla CSN2 (50 Keuro circa)
- Simulazione (COMSOL) completata
- Strip Foils in produzione al CERN (Sett.)
- Realizzazione del MOLD (prototipo) in corso
- Assemblaggio e tests al CERN in autunno

L.Magaletti, E.Radicioni , C. Pastore (Mold)



- Finalizzazione del design e inizio costruzione
- Produzione degli strip foils per la prima camera
- Realizzazione del MOLD (180cm x 100cm x 86cm)
- Test e caratterizzazione dei prototipi alla Platform del CERN



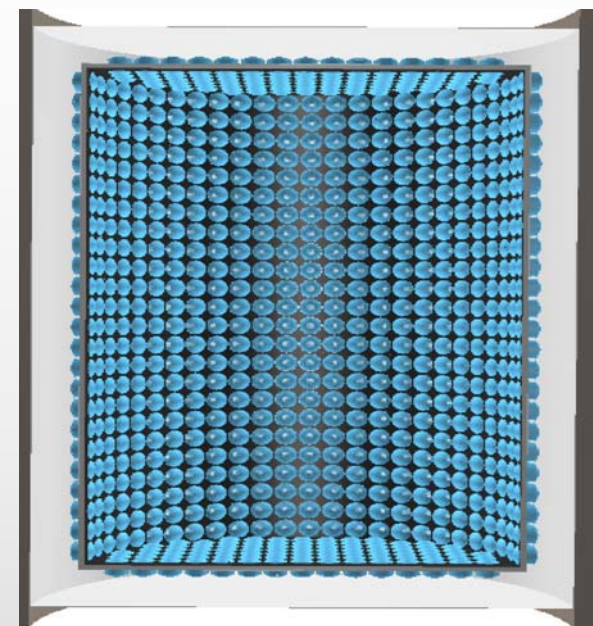
M.G. Catanesi, L. Magaletti, E Radicioni
C.Pastore (MOLD)

Intermediate Detector (IWCD)

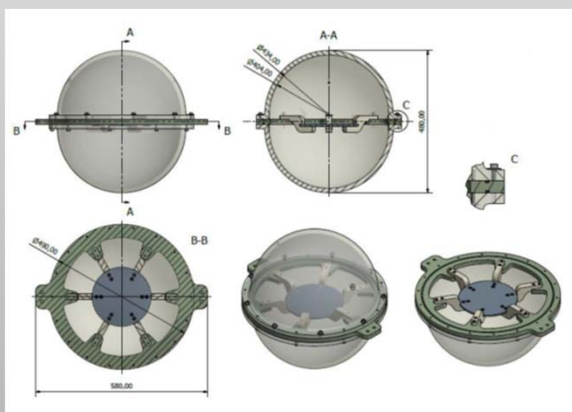
- Water Cherenkov detectors at $\sim 1\text{-}2$ km distance being investigated for T2K-II/HK
- The same technology as the far detector
- Far/Near errors cancelation
- **mPMT as baseline**

proposal:

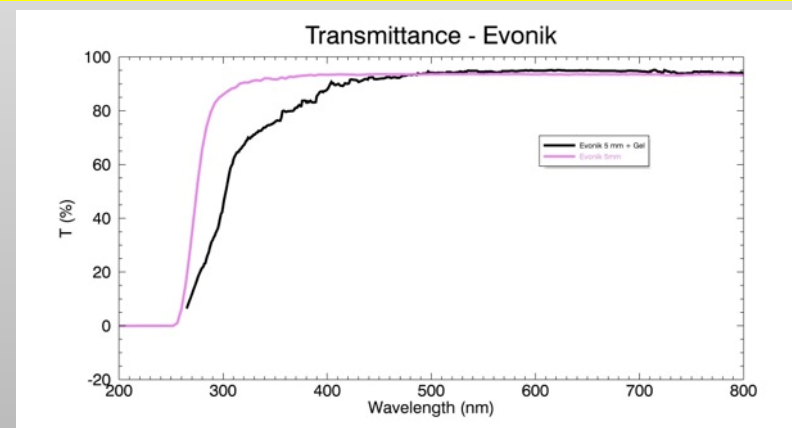
- Off-axis angle spanning orientation.
- Gd loading
- Construction 2021-2024



R&D mPMT finanziato dalla CSN2 dal 2016
Circa 16.000 Euro nel 2018

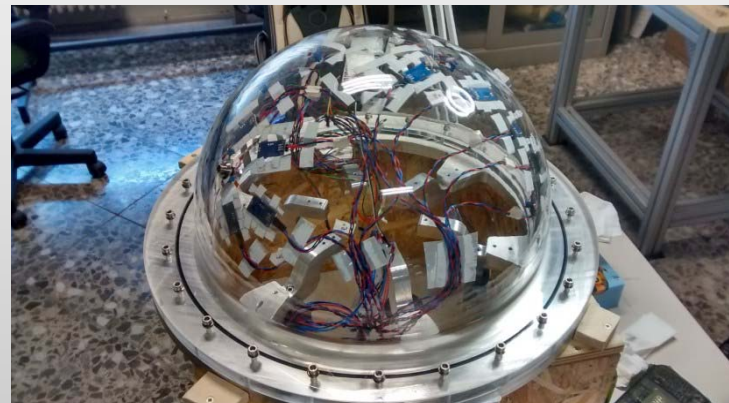


CAD Bari



V.Berardi, B.R. de Melo, R. Spina

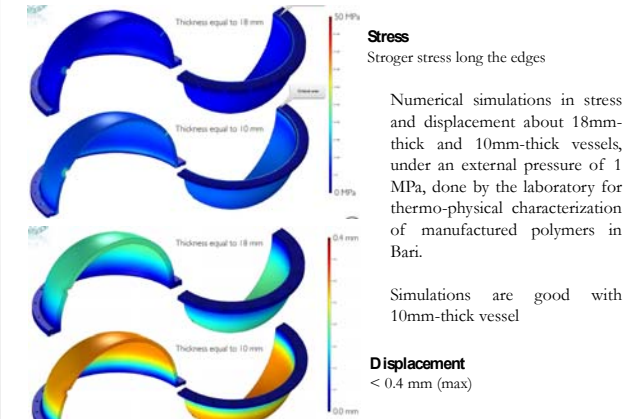
PRESSURE TEST



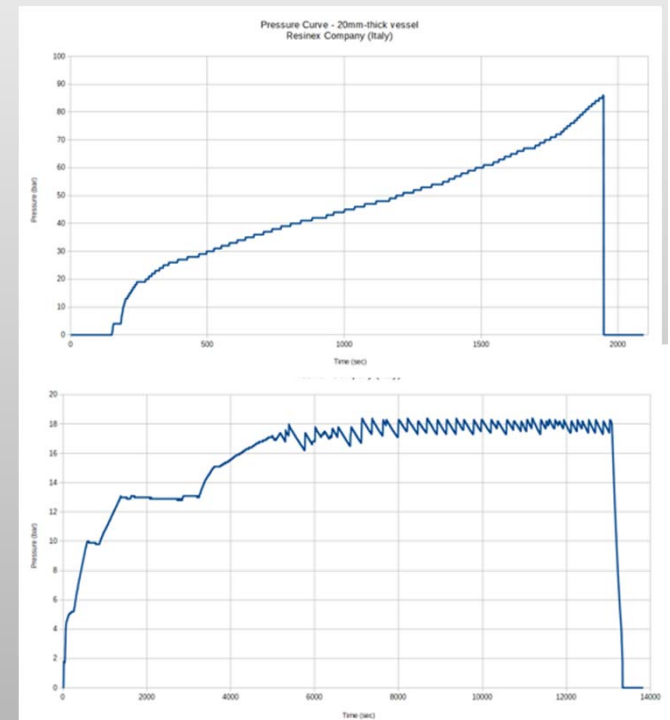
No water inside the 15mm-thick vessel after the pressure test in water - The 15mm-thick vessel resists until to 18.4 bar
- The 20mm-thick vessel has resisted until to 86 bar (implosion pressure)

I vessels sviluppati a Bari sono stati scelti con Baseline dalla collaborazione

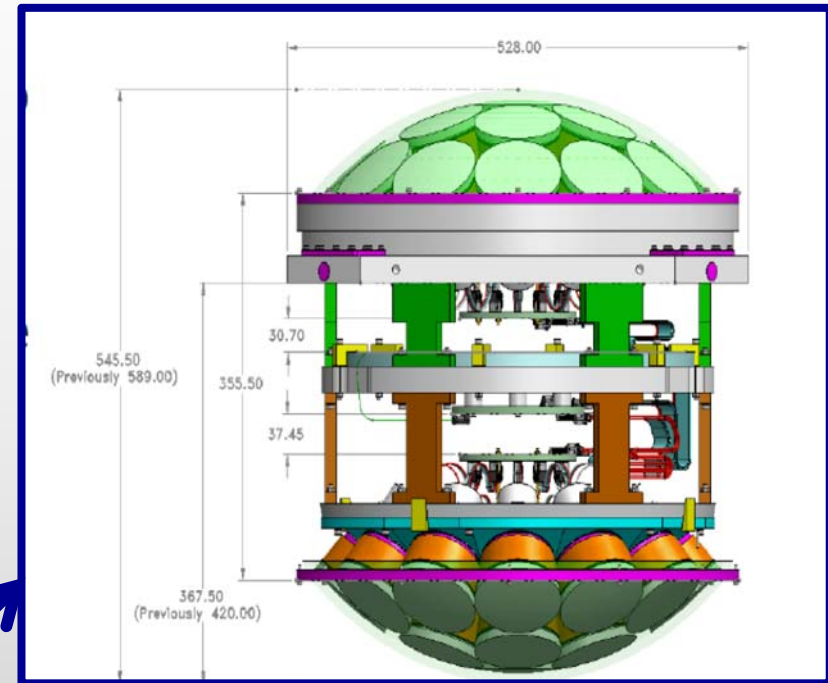
PressureVessel – Mechanical Simulations



B.R. de Melo, R. Spina



- Caratterizzazione e test del prototipo (Test al FERMILAB)
- Simulazione (ottimizzazione) dei covers (geometrica e di materiale)
- Misure specifiche di stress meccanico
- Realizzazione di un ulteriore prototipo “ottimizzato” di nuovo tipo.



V.Berardi, B.R. de Melo, R. Spina
M.Mongelli per il CAD meccanico

WIN2019 , 3-8 June 2019 Bari, Italy

Conference venue



“Villa Romanazzi Carducci”



Bari is located on the lower Adriatic sea

WIN2019. The 27th International Workshop on Weak Interactions and Neutrinos.

3-8 June 2019 *Bari*
Europe/Rome timezone

WIN2019. The 27th International Workshop on Weak Interactions and Neutrinos.

Home



<https://agenda.infn.it/conferenceDisplay.py?confId=13938>

Local organizing Committee Chair:
Gabriella Catanesi

Gabriella.Catanesi@cern.ch

T2K a Bari

Responsabile Nazionale : M.G. Catanesi

- Staffs :
 - Vincenzo Berardi (70%),
 - Maria-Gabriella Catanesi (70%)
 - Lorenzo Magaletti(100%) (10% ENUBET_EU)
 - Emilio Radicioni(40%)
 - Roberto Spina(60%)
 - Dottorandi e borsisti
 - Rosanna Annalisa Intonti (100%) (10% ENUBET_2)
 - Bruno Ricardo De Melo Cavalcante (50%)
 - + Nicola Fulvio Calabria (tesi magistrale, borsista INAF)
- Percentuali : 4.9 FTE [\(4.3 2018\)](#)

Richieste finanziarie :

- Missioni: si prevedono 5-6 mesi di run per T2K , shift SK ,
Test alla neutrino platform CERN => 80 Ke
- SPServizi => 70 Ke (CF T2K + Spese comuni a JPARC,Kamioka)
- Consumi/Costruzioni = 120K Costruzione TPC +10K R&D mPMT)

Richieste servizi

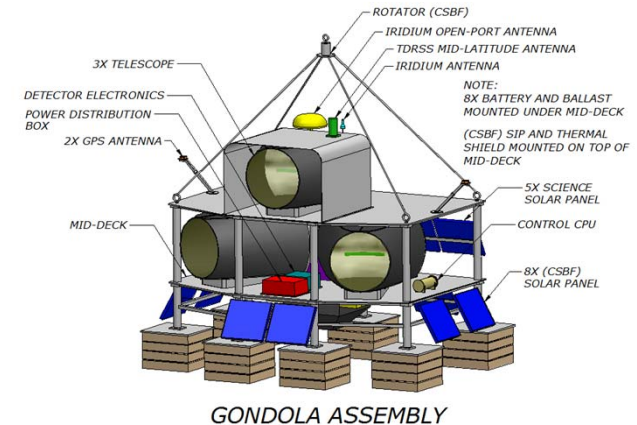
- Officina meccanica: 3 mesi
 - 2 mesi TPC field Cage , 1 MultiPMT Water Cherenkov
- Disegno Meccanico 2 mesi
 - 1 TPCs + 1 meccanica MultiPMT
- Elettronica 1 mese
 - Prototipi (cavi , assemblaggi)

Attività di WIZARD/PAMELA

- Le attività WIZARD/PAMELA sono proseguite sull'analisi e proseguiranno per il prossimo anno.
- Diverse pubblicazioni accettate:
 - Ten years of PAMELA in space. Rivista del Nuovo Cimento, vol. 40, Issue 10, 473-522 (2017).
 - Proton Fluxes Measured by the PAMELA Experiment from the Minimum to the Maximum Solar Activity for Solar Cycle 24. The Astrophysical Journal Letter. Volume: 854, L2, 2018.
 - Unexpected Cyclic Behavior in Cosmic-Ray Protons Observed by PAMELA at 1 au. The Astrophysical Journal Letter. Volume: 852, L28. 2018.
 - Evidence of Energy and Charge Sign Dependence of the Recovery Time for the 2006 December Forbush Event Measured by the PAMELA Experiment. The Astrophysical Journal Letter. Volume: 853, 76. 2018.
 - SOLAR ENERGETIC PARTICLE EVENTS OBSERVED BY THE PAMELA MISSION. Accepted for publication on ApJ.
 - Lithium and Beryllium isotopes with the PAMELA experiment. Accepted for publication on ApJ.
- La sigla non è attiva ma verranno fatte delle richieste su DOT2 della sezione di Trieste, sede del responsabile nazionale.

JEM-EUSO_RD Status

- Dopo il lancio del 2017, la NASA ha finanziato un secondo lancio: EUSO-SPB2. La collaborazione internazionale è concentrata nella progettazione di questo nuovo payload. Bari ha sempre avuto la responsabilità dello sviluppo del software di bordo e di interfaccia con la telemetria.
- Nello stesso tempo la NASA ha finanziato lo studio di fattibilità della missione POEMMA, che prevede due satelliti per la misura della radiazione Cherenkov e di fluorescenza.
- La collaborazione italiana è attivamente impegnata nella costruzione di MINI-EUSO che verrà lanciato nella prima metà del 2019. Il modello ingegneristico è in fase di consegna e quello di volo sarà consegnato a fine 2018.
- La sigla non verrà presentata per il 2019, ma ci sono dei finanziamenti ASI erogati all'INFN ed a Bari per le attività di Pallone. Stiamo cercando di capire come risolvere il problema dell'utilizzo dei fondi, pur non avendo percentuali su una sigla.



EUSO-SPB2 payload

POLAR QUEST 2018

<http://www.polarquest2018.org/>



What is POLarQuest 2018?

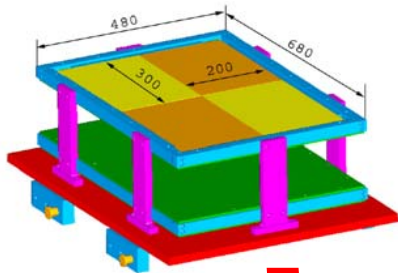
- Extreme adventure
 - A quest for the wreck of the Italia airship on the 90th anniversary of the crash which made the history of polar exploration
- Extreme exploration
 - Complete circumnavigation of the entire Svalbard archipelago with a sailing boat
- Extreme science
 - An international team of arctic researchers, today's explorers of the unknown, looking for answers to some of the greatest enigmas of science, from climate change to the origin of high energy cosmic rays , from measuring the impact of human pollution at extreme latitudes to creating awareness of the micro- and nano-plastic contents in the Arctic Ocean

Expedition Timeline

21 July 2018	→	1 August 2018	→	4 – 24 August 2018	→	4 September 2018
Departure of Nanuq from Isafjordur, Iceland (66° 04' N, 23° 07' W)		Arrival Longyearbyen, Svalbard (78° 13' N, 15° 39' E), Ny Alesund, Svalbard (78° 55' N, 11° 55' E)		Nobile Expedition GEOHACK Location Nordaustlandet, Svalbard (81° 14' N, 28° 14' E)		Tromsø, Norway (69°40'58"N 18°56'34"E)



The EEE project sails to North Pole!

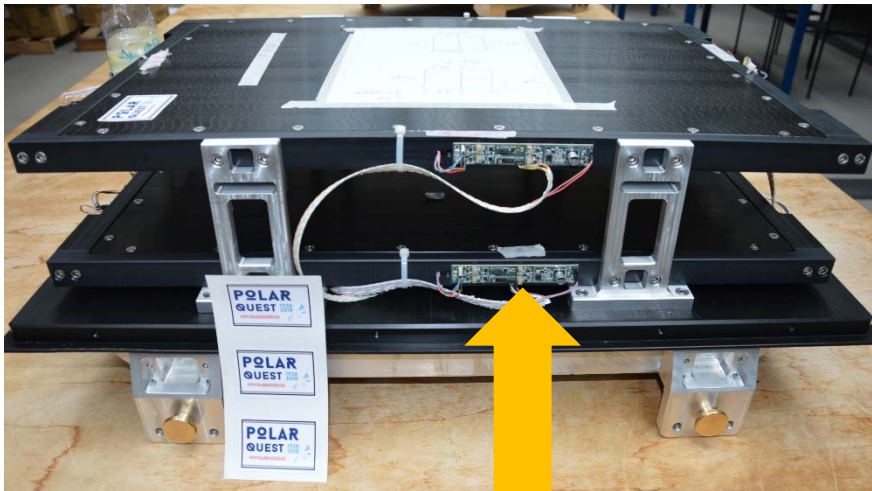


- Museo Storico della Fisica e Centro Studio e Ricerche "E. Fermi"
- INFN Bari and Bologna
- University Bari, Bologna, and Politecnico di Torino



Cosmic ray detector

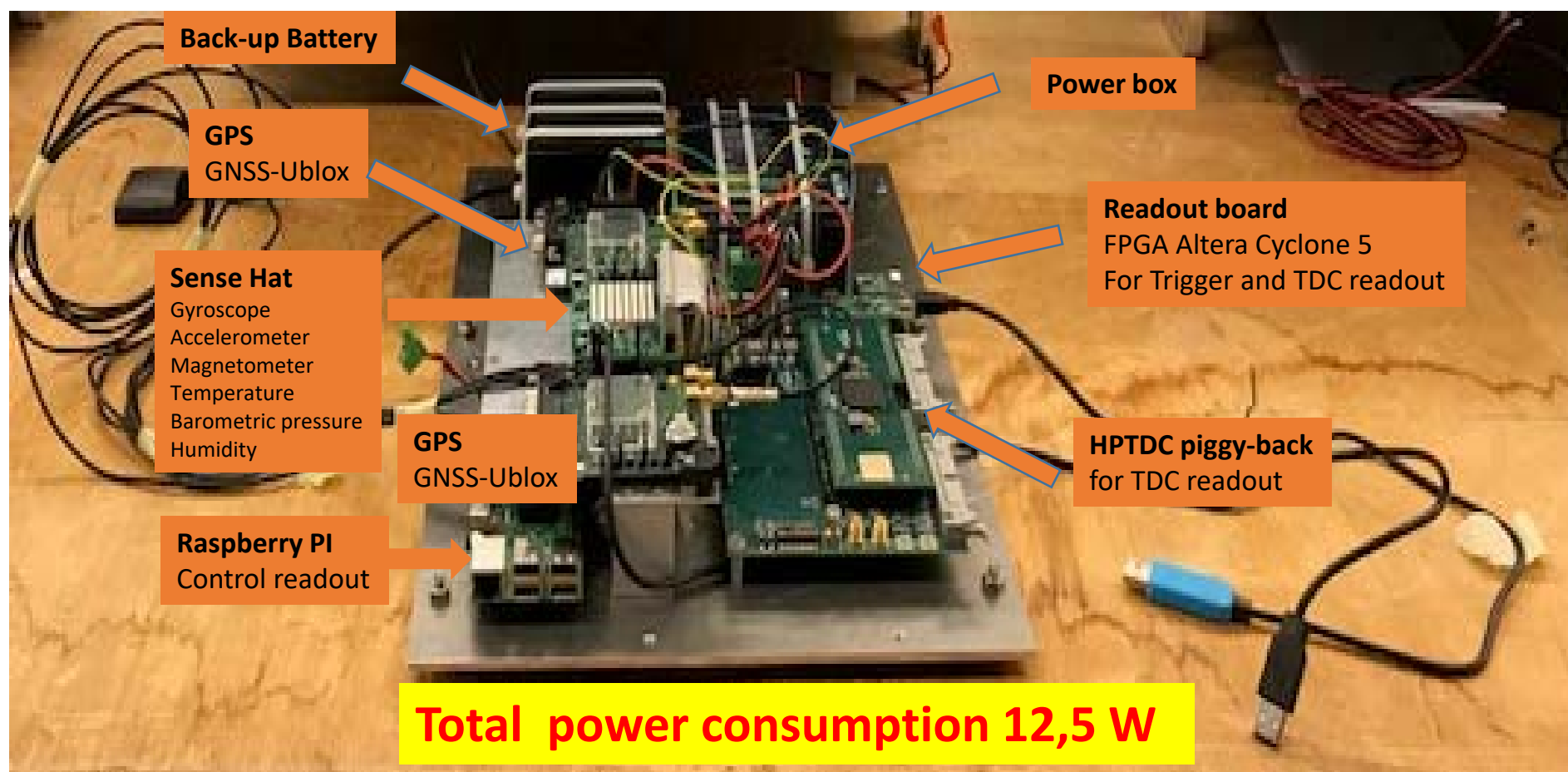
- May 22nd - 25th at CERN
 - High Schools from Norway, Switzerland and Italy at CERN to build the detectors
 - From Bari “Liceo Scacchi”, Bra, Torino, Parma, Trieste and Foggia
- Custom front-end electronics and trigger card
- Raspberry pi 3 based DAQ



Front End (1 for 2 SiPM)
Set Voltage, thresholds
Discriminator LVDS signals
TOT signals for charge
measurement



The PolarQuEEEst Detector Electronics

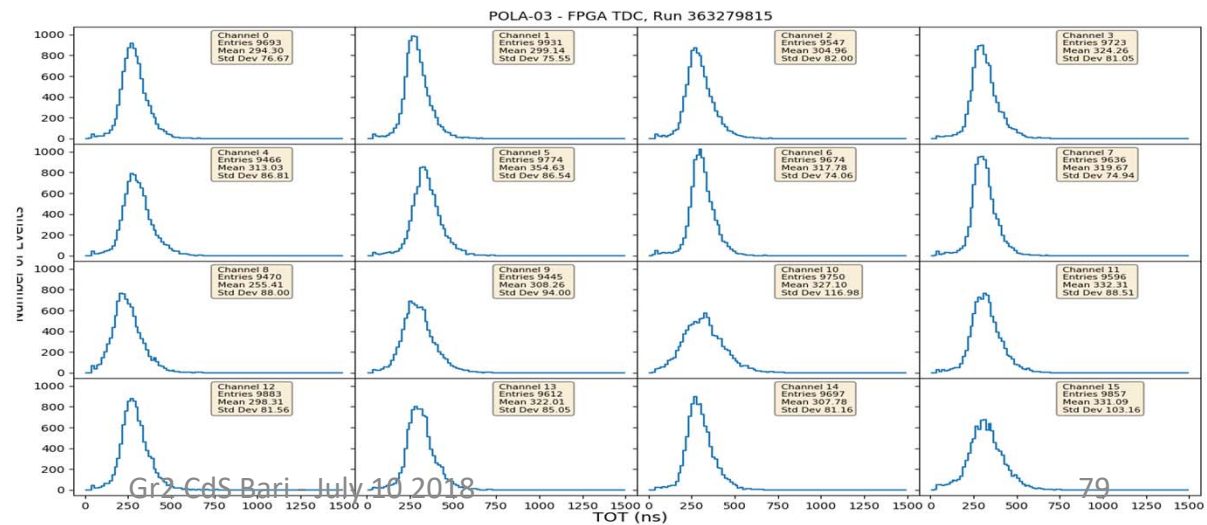
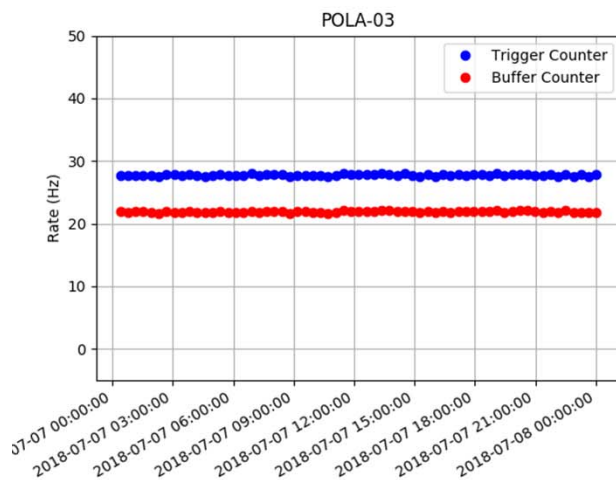
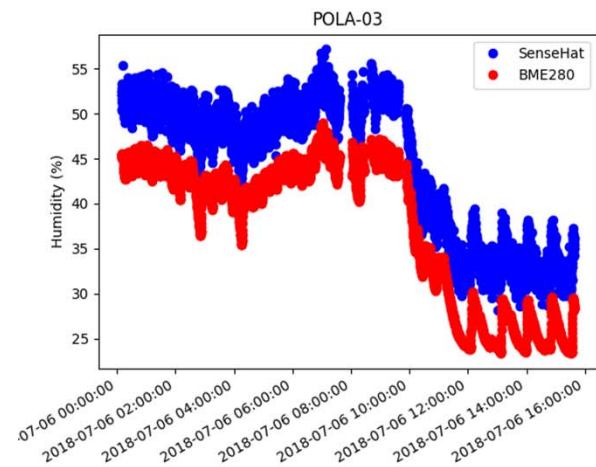
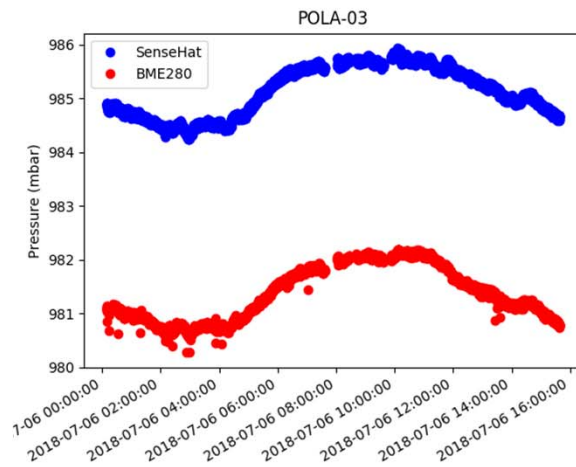
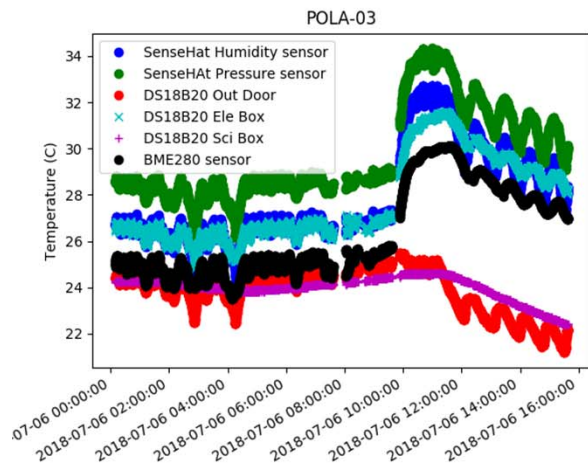


Bari Contribution (M. Abbrescia and M.N. Mazziotta)

- Raspberry based DAQ
- GPS and environmental sensors
- Calibration and monitoring
- General mission organization
- Installation of the detectors in Iceland (on the boat) and Norway

Online analysis

- On site real time monitor
 - Python script running on the raspberry
- The data are copied to CNAF and full analyzed
 - In real time for the detector with internet connection



Media

- http://www.nationalgeographic.it/scienza/2018/07/06/news/polar_quest_spedizione_scientifica_in_barca_a_vela_in_artide-4040376/?refresh_ce/
- https://www.ansa.it/canale_scienza_tecnica/notizie/terra_poli/2018/07/06/dirigibile-italia-in-barca-a-vela-alla-ricerca-dei-resti_dd1d5565-dee2-4445-87d2-8ad01425d40b.html
- <http://www.polarquest2018.org/media/>
- Stay tuned on July 21!

Sommario

Anagrafica

Nome	Età	Posizione	Qualifica	Riferenza	CTD	DIRPE	ENUBET_2_DTZ	FERMI	GHRRHEV	HERO_DMP	KH3	TPK	UE-ENUBET	UE-KHNET_2_0	DDT2	CSN I	CSN III	CSN IV	CSN V	P.S.	CCR	Servizi	Tot.	Note
1 Altomare Corrado		Associato	Dottorando	CSN II	50																		50	
2 Berardi Vincenzo		Inc. Ric.	Prof. Associato	CSN II								70				30							100	
3 Bissaldi Elisabetta		Inc. Ric.	Ricercatore	CSN II	50			50															100	
4 Cafagna Francesco Saverio		Dipendente	I Ric.	CSN I												60							60	
5 Catanesi Maria Gabriella		Dipendente	I Ric.	CSN II								70				30							100	
6 Circella Marco		Dipendente	I Ric.	CSN II							80			20									100	
7 De La Torre Luque Pedro Jose		Associato	Dottorando	CSN II				80											20				100	Attività MC-INFN in sinergia con Fermi per utilizzo FLUKA per le simulazioni
8 De Palma Mauro		Inc. Ric.	Prof. Ordinario	CSN I						30						70							100	
9 Favuzzi Cecilia		Inc. Ric.	Prof. Associato	CSN II				0															0	
10 Fusco Piergiorgio		Inc. Ric.	Ricercatore	CSN II				30	30	40													100	
11 Gargano Fabio		Dipendente	Ricercatore	CSN II				25	20	40											10		95	Attività IBISCO in sinergia con HERD_DMP, attività MCF_C3M in sinergia con Fermi
12 Giglietto Nicola		Inc. Ric.	Prof. Ordinario	CSN II	70			10	20														100	
13 Giordano Francesco		Inc. Ric.	Prof. Associato	CSN II	50			50															100	
14 Intonti Rosaria Annalisa		Associato	Dottorando	CSN II			10					90											100	
15 Loparco Francesco		Inc. Ric.	Ricercatore	CSN II				40	20	40													100	
16 Loporchio Serena		Associato	Dottorando	CSN II	100																		100	
17 Magaletti Lorenzo		Assegn./Bors.	Assegno di Ricerca	CSN II								90	10										100	
18 Mazziotta Mario Nicola		Dipendente	I Ric.	CSN II				20	60	20													100	
19 Radicioni Emilio		Dipendente	Ricercatore	CSN I								40				50							90	
20 Raino' Silvia		Inc. Ric.	Ricercatore Tempo Determinato Tipo B	CSN II	50			50															100	
21 Serini Davide		Associato	Dottorando	CSN II				90		10													100	
22 Spina Roberto		Associato	Prof. Associato	CSN II								60											60	
23 Spinelli Paolo		Inc. Ric.	Prof. Ordinario	CSN II				0															0	

La casellina "Età" evidenziata in arancione indica che la persona compirà 70 o più anni nell'anno di preventivo

La dicitura [P] prima del profilo indica che la persona è in quiescenza

Cosa significa questa lista: Qui vengono elencati tutti coloro che hanno un contratto in scadenza prima della fine dell'anno in corso. Si tratta di persone per cui non è prevista (al momento) attività nell'anno di preventivo né un "rinnovo automatico". E' importante notificare con tempestività eventuali errori, sia al gestore di questo sito sia alla segreteria scientifica di competenza. Questi dati sono agganciati al database delle associazioni e eventuali incoerenze possono giustificarsi con piccoli ritardi nella sincronizzazione, ma se un nominativo appare erroneamente in questa lista, va subito notificato l'errore, in modo da correggerlo prima della fine del preventivo.

Contratti Con Scadenza Entro Il 30-12-2018

24 Di Venere Leonardo	Assegn./Bors.	Assegno di Ricerca	CSN II	20			80																100	
25 Pantaleo Francesca Romana	Associato	Dottorando	CSN II	100																			100	AdR, associazione in corso di rinnovo

Nominativi La Cui Posizione Contrattuale Non È Stata (Ancora) Inserita Nei Sistemi INFN

26 Sanchez Losa Agustin	Assegno di Ricerca	CSN II									100												100	
FTE Totali				4.9		0.1	5.25	1.5	1.5	2.1	4.2	0.1	0.2		Totale: 19.85 FTE									

Nome	Età	Posizione	Qualifica	Riferenza	CTD	DIRPE	ENUBET_2_DTZ	FERMI	GHRRHEV	HERO_DMP	KH3	TPK	UE-ENUBET	UE-KHNET_2_0	DDT2	CSN I	CSN III	CSN IV	CSN V	P.S.	CCR	Servizi	Tot.	Note
1 Donvito Giacinto		Dipendente	Tecnologo	CCR						10						15	10					65	100	10% attività Recas sinergica con CMS, 10% attività IBISCO sinergica con Aice
2 Pastore Cosimo		Dipendente	Tecnologo	CSN III						40						40							80	
3 Sgura Irene		Dipendente	Tecnologo	CSN II						100													100	

Nominativi La Cui Posizione Contrattuale Non È Stata (Ancora) Inserita Nei Sistemi INFN

4 Licciulli Francesco		Borsista U.E.	CSN I	30												50			20				100	Attività in AIDA2020 (80%) in comune con CSN1 CMS
FTE Totali				0.3					0.1	1.4						Totale: 1.8 FTE								

Sommario richieste servizi

SIGLA	Prog. Elettronica	Tecn. elettronico	Prog. meccanica	Officina meccanica	Camera pulita
CTA	2	1	3	2	1
HERD_DMP		3	3	3	spazio
FERMI					
GAMMAMEV	1	1	1	1	spazio
KM3 (PON)	1	2	6	4	
T2K		1	2	3	
TOTALE	5	8	15	13	1.0↔ spazio

- + Supporto tecnologi per progettazione elettronica
- + Spazio in camera pulita
- + Supporto calcolo farm sezione indispensabile per analisi dati a produzione MC!